ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA
DI IDROCARBURI GASSOSI

VILLA CARBONE

RAPPORTO AMBIENTALE

(SCREENING)

DLgs 152 del 03.04.2006 - DLgs 4 del 16.01.2008
DLgs 128 del 29.06.2010 – DGR 119 del 22.03.2002

Firenze, Ottobre 2011

INDICE

ALLEGATI

INTRODUZIONE

Il presente Rapporto Ambientale (Screening) è stato redatto al fine di sottoporre alla procedura di verifica di compatibilità ambientale le attività potenzialmente effettuabili all'interno dell'area dell'Istanza di Permesso di Ricerca di idrocarburi gassosi convenzionalmente denominato *Villa Carbone*, situato nel territorio della provincia di Teramo, per il conferimento del quale è stata rivolta Istanza al Ministero dello Sviluppo Economico in data 28.04.2006.

Tale Istanza è stata accolta positivamente dal Comitato Tecnico degli Idrocarburi, come comunicato con nota n° 17296 del 18 Ottobre 2007 dal Ministero dello Sviluppo Economico. In tale nota si invita questa Società a presentare alla Regione Abruzzo la necessaria documentazione per la verifica di compatibilità ambientale ai sensi della normativa regionale in vigore.

La suddetta istanza è stata presentata a suo tempo dalla società Intergas Più, successivamente trasformata in Medoilgas Italia SpA, la quale svolgerà la funzione di rappresentante unico nei confronti delle amministrazioni, e che ha dato incarico alla Società GEOMAP Srl di redigere il presente rapporto per la procedura di verifica.

Di seguito sono riportati i dati amministrativi inerenti l'Istanza di Permesso di Ricerca Villa Carbone.

Titolarità:	Medoilgas Italia	50%
	Gas Plus Italiana	50%
Data di presentazione	28.04.2006	
Codice BUIG:	L-5	
Provincia:	Teramo	
Sup. dell'area:	Km^2 68,12	

Il presente Rapporto Ambientale è stato redatto in conformità a quanto stabilito a livello nazionale dal DPCM 27/12/88 e dal DLgs n.152 del 03/04/06, quest'ultimo corretto ed integrato dal DLgs n.4 del 16/01/08, ed ulteriormente modificato ed integrato dal DLgs n.128 del 29/06/10, e tenendo conto della normativa regionale vigente, rappresentata dalla Delibera della Giunta Regionale n.119 del 22.03.2002 e successive modifiche ed integrazioni, e dalla LR n.2 del 10.03.2008 e sue successive modifiche, espresse nella LR n.32 del 18.12.2009 e nella LR n.14 del 15.10.2008.

In questa sede si vuole sottolineare che un'istanza di permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi viene presentata al fine di poter iniziare un'attività di esplorazione, ottenendo dalle Autorità una sorta di "esclusività" dell'area per un periodo di sei anni. Non è quindi possibile allo stato attuale, determinare un *programma dettagliato* dei lavori, che sarà definito solo sulla base dei risultati delle indagini conoscitive.

Pertanto, il programma dei lavori che potranno essere svolti all'interno dell'area in istanza Villa Carbone, è attualmente quello riportato sinteticamente di seguito, che prevede:

A – Acquisto, entro 12 mesi dall’assegnazione del titolo minerario, di linee sismiche già acquisite.

B – Eventuale acquisizione, entro 24 mesi dall’assegnazione del titolo minerario, di un rilievo sismico 2D per una lunghezza di 20/30 Km.

C – Eventuale perforazione, entro 36 mesi dall’assegnazione del titolo minerario, di un sondaggio esplorativo con profondità massima di 3000 m.

La tempistica relativa a tali attività, come sopra specificato, inizia dalla data di conferimento del titolo minerario, ma è inoltre da precisare che la realizzazione delle attività previste ai punti B e C è eventuale, dipendendo dai risultati ottenuti dall’interpretazione delle linee sismiche preesistenti descritte al punto A.

Il presente Rapporto descrive le attività connesse al programma dei lavori e i dati necessari per individuare e valutare i principali effetti che tali attività possono avere sulle caratteristiche ambientali del territorio compreso nell’area in istanza Villa Carbone.

1 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1.1 PIANO ENERGETICO

Nel quadro di riferimento tracciato dal Piano Energetico Nazionale, lo sviluppo delle risorse nazionali rappresenta uno degli obiettivi programmatici individuati come prioritari, unitamente all'attuazione di una maggior diversificazione delle fonti energetiche.

Per quanto riguarda specificatamente le fonti non rinnovabili,il risultato atteso da tale orientamento era quello di conseguire un incremento della produzione nazionale di gas e di petrolio, nell'ottica di una attenuazione delle implicazioni economiche derivanti dalla dipendenza energetica dall'estero.

Tale impostazione ha trovato successiva conferma da parte degli organismi istituzionali competenti in materia e si è concretizzata in una graduale enfatizzazione dell'importanza del ruolo del gas naturale all'interno del sistema energetico italiano.

Le potenzialità d'utilizzo del gas sono state, in effetti, ampliate e valorizzate dall'evoluzione della normativa (in senso favorevole alla cogenerazione ed all'autoproduzione industriale), dallo sviluppo tecnologico (che ha portato alla realizzazione d'impianti turbogas e a ciclo combinato con rendimenti più elevati dal punto di vista energetico) e dalle sempre più severe restrizioni in tema di emissioni di sostanze inquinanti.

Si è quindi registrato un incremento costante della domanda di gas, ampiamente sostenuto dal ricorso alle importazioni che hanno accentuato la strategicità dell'apporto ottenibile dalla produzione nazionale.

In tal quadro, la ricerca sul permesso Villa Carbone può quindi rappresentare un ulteriore contributo all'accrescimento e alla valorizzazione delle risorse nazionali d'idrocarburi, in coerenza con quanto indicato dal Piano Energetico Nazionale.

Da un punto di vista operativo, va sottolineato che l'iniziativa s'integra efficacemente con il già esistente sistema d'impianti di produzione e di infrastrutture di trasporto di gas realizzate nella Regione Abruzzo, dove fin dagli anni '60 sono stati, infatti, scoperti e sviluppati diversi giacimenti.

1.2 PIANO REGIONALE PAESISTICO

Il *Piano Regionale Paesistico (**PRP**)*, redatto in accordo con quanto disposto dalla L 431/85 e dalla LR Abruzzo 18/83, è stato approvato dal Consiglio Regionale il 21.03.1990 con atto n. 141/21. In conformità ai principi ed obiettivi dell'art. 4 dello Statuto della Regione Abruzzo, il Piano Regionale Paesistico é volto alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale, storico ed artistico, al fine di promuovere l'uso sociale e la razionale utilizzazione delle risorse, nonché la difesa attiva e la piena valorizzazione dell'ambiente. A tal riguardo il PRP

- definisce le "categorie di tutela e valorizzazione" per determinare il grado di conservazione, trasformazione ed uso degli elementi (areali, puntuali e lineari) e degli insiemi (sistemi);
- individua, sulla base delle risultanze della ponderazione del valore conseguente alle analisi dei tematismi, le zone di Piano raccordate con le "categorie di tutela e valorizzazione”;
- indica, per ciascuna delle predette zone, usi compatibili con l'obiettivo di conservazione, di trasformabilità o di valorizzazione ambientale prefissato;
- definisce le condizioni minime di compatibilità dei luoghi in rapporto al mantenimento dei caratteri fondamentali degli stessi, e con riferimento agli indirizzi dettati dallo stesso PRP per la pianificazione a scala inferiore;
- prospetta le iniziative per favorire obiettivi di valorizzazione rispondenti anche a razionali esigenze di sviluppo economico e sociale;
- individua le aree di complessità e ne determina le modalità attuative mediante piani di dettaglio stabilendo, altresì, i limiti entro cui questi possono apportare marginali modifiche al PRP;
- indica le azioni programmatiche individuate dalle schede progetto sia all'interno che al di fuori delle aree di complessità di cui al successivo art. 6.

Il Piano distingue dodici *ambiti paesistici*, in particolare quattro ambiti montani (da 1 a 4), tre costieri (da 5 a 7) e cinque fluviali (da 8 a 12), per ciascuno dei quali sono state redatte delle schede-progetto che costituiscono gli indirizzi per l'azione programmatica regionale e degli altri Enti territoriali. La definizione degli stessi avviene secondo le indicazioni contenute nelle singole schede progetto, che costituiscono parte integrante del PRP e alle quali si rimanda.

Ai fini dell’articolazione del territorio gli ambiti paesistici sono stati suddivisi in zone e sottozone, individuate dalle lettere da A a D, al diminuire della presenza di valori ambientali da molto elevato ad assente.

Le *Categorie di tutela e valorizzazione* secondo cui è articolata la disciplina paesistica ambientale sono:

A – Conservazione

A1) conservazione integrale: prescrizioni e previsioni di interventi finalizzate alla tutela conservativa dei caratteri del paesaggio naturale, agrario ed urbano, dell'insediamento umano, delle risorse del territorio e dell'ambiente, nonché alla difesa ed al ripristino ambientale di quelle parti in cui sono evidenti i segni di manomissioni ed alterazioni apportate dalle trasformazioni antropiche e dai dissesti naturali; alla ricostruzione ed al mantenimento dì ecosistemi ambientali, al restauro ed al recupero di manufatti esistenti;

A2) conservazione parziale: prescrizioni le cui finalità sono identiche a quelle di cui sopra, che si applicano a parti o elementi con la possibilità di inserimento di livelli di trasformabilità che garantiscano il permanere dei caratteri costitutivi dei beni ivi individuati la cui disciplina di conservazione deve essere in ogni caso garantita e mantenuta.

B – Trasformazione mirata

Prescrizioni le cui finalità sono quelle di garantire che la domanda di trasformazione (legata ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dall'ambiente) applicata in ambiti critici e particolarmente vulnerabili la cui configurazione percettiva è qualificata dalla presenza di beni naturali, storico-artistici, agricoli e geologici sia subordinata a specifiche valutazioni degli effetti legati all'inserimento dell'oggetto della trasformazione (sia urbanistica che edilizia) al fine di valutarne, anche attraverso varie proposte alternative, l'idoneità e l'ammissibilità.

C – Trasformazione condizionata

Prescrizioni relative a modalità di progettazione, attuazione e gestione di interventi di trasformazione finalizzati ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dalle diverse componenti ambientali.

D – Trasformazione a regime ordinario

Norme di rinvio alla regolamentazione degli usi e delle trasformazioni previste dagli strumenti urbanistici ordinari (PT, PRG, PRE).

Per casi particolari, esistono ulteriori disaggregazioni delle “categorie". Ai fini dell’articolazione del territorio secondo le già citate categorie di tutela e valorizzazione, anche in ordine all’individuazione degli usi compatibili del territorio, gli ambiti paesistici sono suddivisi in zone e sottozone. In particolare:

- ✓ **Zone “A”:** comprendono porzioni di territorio per le quali si é riscontrata presenza di valore classificato "molto elevato" per almeno uno dei tematismi tra quelli esaminati e di quello classificato “elevato" con riferimento all'ambiente naturale e agli aspetti percettivi del paesaggio.
- ✓ **Zone “B”:** comprendono porzioni di territorio per le quali si è riscontrata la presenza di un valore classificato “elevato" con riferimento al rischio geologico e/o alla capacità potenziale dei suoli, ovvero classificato "medio" con riferimento all'ambiente naturale e/o agli aspetti percettivi del paesaggio.
- ✓ **Zone "C":** comprendono porzioni di territorio per le quali si è riscontrato un valore classificato "medio" con riferimento al rischio geologico e/o alla capacità potenziale dei suoli; ovvero classificato "basso" con riferimento all'ambiente naturale e/o agli aspetti percettivi del paesaggio.
- ✓ **Zone "D”:** comprendono porzioni di territorio per le quali non si sono evidenziati valori meritevoli di protezione; conseguentemente la loro trasformazione é demandata alle previsioni degli strumenti urbanistici ordinari.

L’art.5 delle *Norme Tecniche Coordinate* definisce le tipologie di interventi di trasformazione del territorio: agricolo, forestale, pascolativo, turistico, insediativo, tecnologico ed estrattivo, ognuno dei quali viene definito compatibile o meno rispetto alle categorie di trasformabilità.

Lo stralcio della Carta del Piano Regionale Paesistico rappresentato nell’Allegato 3 evidenzia, per ogni ambito all’interno dell’area del permesso di ricerca, le diverse categorie di trasformabilità. Il Titolo IV (*Ambiti Paesistici Costieri: Disposizioni sugli Usi Compatibili nelle sub-zone*) e il Titolo V (*Ambiti

Paesistici Fluviali) delle Norme Tecniche Coordinate definiscono le Unità Costitutive e i relativi Usi Compatibili all'interno degli Ambiti coinvolti nell'area in studio.

A questi si è fatto riferimento per l'individuazione di eventuali sensibilità e/o incompatibilità con le attività descritte nel Cap. 2 (Descrizione delle attività). Da tale esame è scaturito che non sembrano sussistere zone di particolare rilevanza ambientale, paesaggistica, storica, culturale per le quali tali attività possano creare interferenze significative. Tale affermazione nasce anche e soprattutto da quanto esposto nel Capitolo 2 (Quadro di riferimento progettuale), dove viene più volte affermato che la realizzazione delle normali tipologie di attività è effettuata con tecnologie oramai standardizzate che considerano ampiamente ogni tipo di impatto significativo sul territorio, e che tali attività vengono il più possibile modulate in base alle "esigenze" territoriali. Inoltre, trattandosi di attività a carattere temporaneo, ogni possibile impatto, come verrà dettagliato nel Capitolo 4 (Stima degli Impatti sulle Componenti Ambientali), può essere considerato, da una parte, fortemente mitigato in fase di realizzazione del progetto e, dall'altra, decisamente reversibile in fase di ripristino ambientale.

Resta evidente come, in ogni caso, l'analisi territoriale verrà meglio specificata e dettagliata allorquando sarà stata individuata l'area entro cui effettuare qualsivoglia attività, specie se all'interno o nelle vicinanze di:

- fasce lungo i corsi d'acqua
- aree di valorizzazione paesistica
- detrattori ambientali da recuperare
- agglomerati urbani anche sparsi
- beni storico-architettonici, ambientali e paesistici.

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro, tutela dell'ambiente e pianificazione territoriale, in conformità alla quale saranno svolte tutte le attività, é elencata qui di seguito in ordine cronologico. Tuttavia, alcune altre disposizioni, sia di carattere nazionale che regionale, possono essere state menzionate nel testo in relazione a temi particolari.

- RD 3267/23 - "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani", istitutiva del vincolo idrogeologico.
- RD 773/31 - Legge di P.S., e successive modifiche.
- L 1497/39 - "Protezione delle bellezze naturali".
- L 1089/39 - "Vincolo monumentale archeologico".
- RD 635/40 - Regolamento di P.S., e successive modifiche.
- DPR 547/55 - "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- DPR 303/56 - "Norme generali per l'igiene sul lavoro".
- DPR 128/59 - "Norme di polizia delle miniere e cave".
- DPR 675/82 e 727 del 21 Luglio 1982 – "Attuazione delle direttive n. 79/196/CEE e n. 76/117/CEE, relative agli impianti elettrici in aree a rischio d'incendio o di esplosione".

- DPR 691/82 - “Smaltimento oli esausti”.
- DPR 915/82 - “Smaltimento rifiuti”.
- DPCM 28.03.1983 – “Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell’area nell’ambiente esterno”.
- L 431/85 - Conversione del DLgs 312/85 “Tutela delle zone di particolare interesse ambientale”.
- L 441/87 - “Albo Nazionale Smaltitori”.
- DPR 203/88 - “Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e d’inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell’art. 15 della L 16.04.1987 n. 183”.
- DPCM 27.12.1988 – “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all’art. 6 della Legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell’art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377”.
- L 46/90 – “Norme per la sicurezza degli impianti”.
- DM 12.07.1990 - “Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi d’emissione”.
- LR n.66 del 9.05.1990 – Valutazione dell’impatto ambientale: disciplina delle attribuzioni e procedure”.
- DM 16.05.1990 - “Smaltimento batterie usate”.
- DPCM 01.03.1991 - “Limiti massimi d’esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- L 394/91 - “Legge quadro sulle aree protette”.
- L 441/91 - “Albo Nazionale Smaltitori”.
- DLgs 95/92 - “Smaltimento oli esausti”.
- DLgs 626/94 - “Attuazione delle direttive CEE 89/391, 89/654, 89/655, 85/656, 90/269, 90/270, 90/394 e 90/679 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”.
- DLgs 3/95 - “Disposizioni in materia di riutilizzo dei residui derivanti da cicli di produzione o di consumo in un processo produttivo o in un processo di combustione; nonché in materia di smaltimento dei rifiuti”.
- L 447/95 - “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- DLgs 624/96 - “Attuazione della direttiva 92/91 CEE, relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industri estrattive per trivellazione, e della direttiva 91/104 CEE, relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto e sotterranee”.
- DLgs 625/96 - “Attuazione della direttiva 94/22 CEE, relativa alle condizioni di rilascio e d’esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione d’idrocarburi”.
- DLgs 22/97 - “Attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti 91/56 CEE, sui rifiuti pericolosi 91/89 CEE e sui rifiuti d’imballaggio 94/36 CEE”.
- LR n.112 del 23.09.1997 – “Norme urgenti per il recepimento del decreto del Presidente della Repubblica 12 aprile 1996”.
- DPCM 14.11.1997 - “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- DMA 72/98 – “Attuazione degli Artt. 31 e 33 del DLgs 22/97, recante disposizioni in materia di recupero rifiuti non pericolosi”.

- DM 05.02.1998 - “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi del DLgs 5 febbraio 1997 n. 22”.
- DLgs 112/98 – “Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59”.
- DLgs 152/99 - “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento, e recepimento della direttiva 91/271 CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane, e della direttiva 91/676 CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”.
- DLgs 443/99 – “Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali”.
- DMA 471/99 – “Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell’articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni”.
- DLgs 490/99 - “T.U. delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali”
- DLgs 19.11.1999 - n.528. “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14.08.1996, n.494, recante attuazioni della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili”.
- DM 03.04.2000 - “Elenco dei siti d’importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE”.
- DLgs 18.08.2000, n. 258 – “Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11.05.1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall’inquinamento, a norma dell’articolo1, comma 4, della legge 24.04.1998, n. 128, artt. 2, 8”.
- L 23.03.2001, n. 93 - “Disposizioni in campo ambientale, art. 8”.
- DLgs 16.07.2001, n. 286 - “Differimento di termini in materia di smaltimento di rifiuti, convertito, senza modificazioni, dalla L 20.08.2001, n. 335”,
- DGR 119 del 22.03.2002 – “Criteri e indirizzi in materia di procedure ambientali”.
- DM 02.04.2002, n. 60 - “Recepimento della direttiva 1999/30/CEE del Consiglio del 22.04.1999 concernente i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto,le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CEE relativa ai valori limite di qualità dell’area ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.
- DLgs 04.09.2002, n. 262 - “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”.
- DM 18.09.2002 – “Modalità d’informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell’art 3, comma 7, del decreto legislativo 11.05.1999, n. 152”.

- DM 06.11.2003, n. 367 – “Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell’ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell’articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11.05.1999, n. 152”.
- DLgs 22.01.2004, n. 42 – “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo10 della legge 06.07.2002, n. 137, artt. 130-184”.
- DM 01.04.2004 - “Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nella valutazione d’impatto ambientale”.
- DLgs 21.05.2004, n. 171 - “Attuazione della direttiva ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici”.
- DLgs 03.04.2006, n. 152 - “Norme in materia ambientale”.
- DLgs 10.04.2006, n.195 – “Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all’esposizione dei lavoratori derivanti dagli agenti fisici (rumore)”.
- DLgs 16.01.2008, n. 4 – “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 30 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- LR 10.03.2008, n.2 – “Provvedimenti urgenti a tutela della Costa Teatina”.
- DLgs 30.05.2008, n. 117 – “Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE”.
- LR 15.10.2008, n.14 – “Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 10 marzo 2008, n.2 (Provvedimenti urgenti a tutela della Costa Teatina)”.
- LR 18.12.2009, n.32 – “Modifiche alla LR 10 marzo 2008, n.2 e successive modifiche (provvedimenti urgenti a tutela della costa teatina).
- DLgs 29/06/2010, n. 128 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell’articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69”.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

2.1 GENERALITA'

L'area oggetto di questo rapporto (fig.1 e All.1), relativa all'Istanza di Permesso di Ricerca di idrocarburi gassosi, denominato *Villa Carbone*, è localizzata nella Regione Abruzzo e ricade interamente nella provincia di Teramo. Essa ha un'estensione di 68,12 km^2 ed è delimitata da una linea continua passante per i vertici o punti di coordinate così com'è riportato nel capitolo 3.1 e rappresentato nell'Allegato 1.

L'area del permesso interessa la zona collinare compresa tra i fiumi Tordino e Vomano, rispettivamente situati a Nord e Sud di detta area; il lato Est è posto mediamente ad una distanza di circa 11 Km da Roseto degli Abruzzi, e quello Ovest a circa 9 Km da Teramo. Essa si estende su parte dei territori comunali di Bellante, Canzano, Castellalto, Cellino-Attanasio, Cermignano, Mosciano Sant'Angelo, Notaresco, e Teramo, le cui superfici relative sono riportate nel Capitolo 3.1.

Non sono presenti, all'interno dell'area in istanza, aree protette di alcun genere (SIC, ZPS, Parchi Regionali o Nazionali). Gli strumenti di tutela del territorio sono costituiti dal Piano Regionale Paesistico *(PRP),* che istituisce e distingue nell'area l'*Ambito fluviale 8 - Fiumi Tordino e Vomano,* e dal Piano Territoriale Provinciale *(PTP)* della Provincia di Teramo.

Fig.1 – Ubicazione del permesso Villa Carbone

Con riferimento alla cartografia disponibile, l'area in oggetto è compresa nei fogli 133-134 *Ascoli Piceno-Giulianova* e 140 *Teramo* della Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100 000, e nelle Tavole Ovest ed Est del foglio 339 della Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000.

Dal punto di vista morfologico il territorio in esame è costituito da una serie di rilievi collinari, le cui quote massime presentano valori medi intorno a 350 metri, con l'eccezione dei 487 del Colle della Penna, compresi tra le ampie piane alluvionali dei fiumi Tordino e Vomano che sono i principali corsi d'acqua della zona, localmente orientati con direzione Est-Ovest.

La rete idrografica secondaria è ben sviluppata ed è costituita da vari affluenti di ambedue i fiumi, che nelle loro porzioni collinari più elevate sono caratterizzati

da un reticolo di tipo dendritico denso ed inciso.

L'area esaminata presenta una alternanza di porzioni di territorio a più spiccato valore naturalistico con altre maggiormente condizionate dalle attività antropiche.

La viabilità principale è rappresentata dalla SS n.150 della Valle del Vomano e dalla SS n.80 del Gran Sasso d'Italia, parallelamente alla quale esiste il tracciato della linea ferroviaria Giulianuova-Teramo. La viabilità secondaria è piuttosto estesa, essendo costituita da una rete di collegamenti tra i numerosi centri abitati situati in genere sullo spartiacque principale tra il Tordino e il Vomano, e su quelli secondari pertinenti ai loro numerosi affluenti.

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Da un punto di vista geologico, l'area in esame è situata (fig. 2) nella porzione centrale dell'avanfossa terrigena Marchigiano-Abruzzese, che qui si delineò e si evolse tra il Pliocene inferiore e il Pleistocene su un substrato di tipo Umbro-marchigiano.

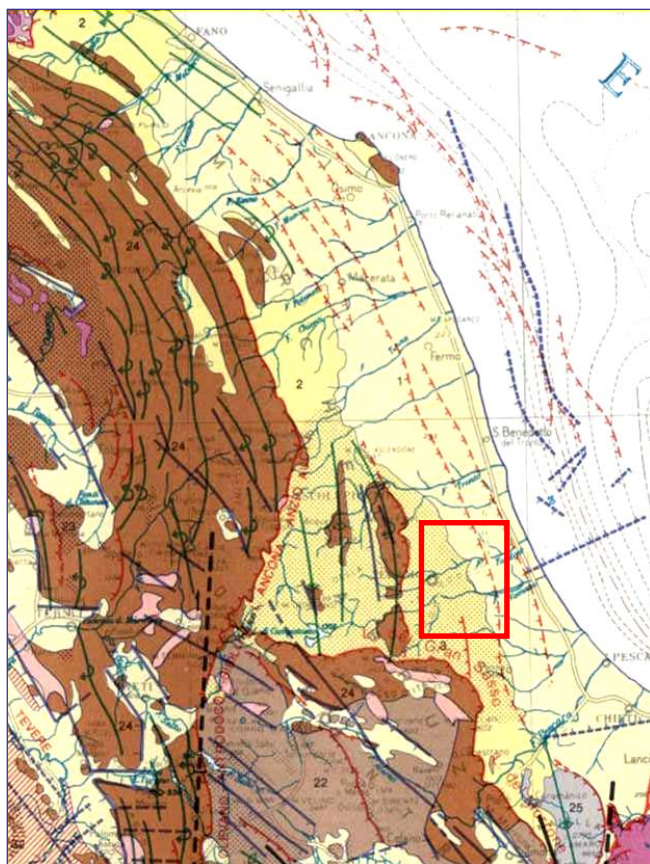
L'evoluzione strutturale dell'area in esame s'inquadra nel contesto geodinamico indotto dall'orogenesi appenninica e, in particolare, nella propagazione del sistema catena avanfossa che coinvolgerà questo settore caratterizzato, fin dal Giurassico inferiore, da una sostanziale stabilità tettonica.

Il processo evolutivo che condurrà alla formazione di questo dominio geologico ha inizio nel tardo Triassico, quando sul margine settentrionale della placca africana si instaurano condizioni di mare sottile, ove si deporranno sedimenti evaporitici e dolomitici e, successivamente, compensando la progressiva subsidenza del margine, si svilupperà una estesa piattaforma carbonatica di tipo bahamiano, ora rappresentata dalla Formazione del Calcare Massiccio

Fig. 2 – Schema geologico-strutturale del settore centrale dell'avanfossa Adriatica con ubicazione dell'area "Villa Carbone".

Questa situazione, comune a gran parte dell'area mediterranea, verrà modificata, a partire dal Liassico inferiore, da una importante fase tettonica estensionale, collegata ai movimenti sin-rift di apertura dell'oceano Tetide.

Questa fase estensionale determinerà lo smembramento della piattaforma provocando lo sprofondamento di estesi settori, ove si imposterà una sedimentazione di tipo bacinale, caratteristica dell'area in esame, e la persistenza di aree rilevate nelle quali le condizioni di piattaforma carbonatica si manterranno sostanzialmente invariate fino a tutto il Paleogene e consentiranno la deposizione di una successione carbonatica dello spessore di oltre 5 km (piattaforme appenniniche s.l.).

L'evoluzione sedimentaria dei settori di alto persistente sarà condizionata in modo importante da lacune ripetute ed estese mentre nei settori ribassati, ove si depositerà, al di sopra della Formazione del Calcare Massiccio, una sequenza pelagica calcareo-marnosa di tipo Umbro-marchigiano, la sedimentazione avverrà con continuità fino al Pleistocene.

2.2.1 L'avanfossa adriatica

L'inizio dell'orogenesi appenninica muterà, a partire dal Miocene, il quadro geodinamico di sostanziale stabilità del settore marchigiano-abruzzese determinando la traslazione progressiva del fronte compressivo e il concomitante arretramento dell'asse di flessurazione della placca di avampaese. La migrazione del sistema catena-avanfossa-avampaese coinvolge dapprima i domini più interni e occidentali (dominio ligure) e si propaga verso i quadranti Nord-occidentali.

L'avanfossa adriatica, coinvolta nella migrazione del sistema orogenico a partire dal Miocene superiore, sarà attiva durante tutto il Plio-Quaternario,.

Questo elemento geodinamico, che si sviluppa unitariamente, seppure con tempi e modalità diversi dalla Pianura Padana fino al Golfo di Taranto, sarà il luogo di accumulo di enormi quantità di materiali detritici, con tassi di sedimentazione dell'ordine dei 1000 m per MA e spessori complessivi superiori, a luoghi, ai 7 000 m (bacino di Pescara).

La sedimentazione, di tipo torbiditico, si svolge in un contesto estremamente dinamico; nel settore in questione, infatti, la fisiografia del bacino sarà influenzata dalla propagazione, al suo interno, dei fronti compressivi vergenti verso il quadrante Nord-orientale.

L'attività di questi piani di sovrascorrimento regionali, enucleati principalmente nei livelli triassici delle Anidriti di Burano, è infatti in parte sinsedimentaria e modificherà progressivamente la geometria del bacino torbiditico Plio-pleistocenico. Quest'ultimo, infatti, inizialmente caratterizzato da un fondo ampio e continuo, verrà successivamente segmentato in più sub-bacini ad andamento appenninico che, con il procedere della deformazione, risulteranno sempre più isolati tra loro. Il riflesso superficiale di questi elementi deformativi è rappresentato, poco ad occidente dell'area in esame, da alcune importanti strutture tettoniche ad andamento meridiano (Montagna dei Fiori, Monti della Laga, anticlinale di Acquasanta; fig. 2) mentre, nel settore in esame, elementi

strutturali con le medesime direttrici sono stati individuati nel sottosuolo mediante l'analisi del cospicuo data set sismico provvisto dall'esplorazione petrolifera.

I piani di sovrascorrimento hanno una vergenza prevalente verso E o NE; localmente, piani secondari a vergenza opposta individuano strutture di tipo "pop-up".

La geometria complessiva ad embrici che ne risulta è ulteriormente complicata dall'azione di elementi trasversali ad alto angolo che hanno la funzione prevalente di "tear fault" e interrompono la continuità laterale degli assi strutturali.

L'edificio strutturale appena descritto verrà interessato, infine, da una importante tettonica estensionale che agirà attraverso una serie di faglie dirette a prevalente immersione Sud-occidentale con direzione NNW-SSE. Tali faglie, che hanno rigetti stratigrafici superiori ai 1 000 m, sono esposte a tergo delle principali strutture tettoniche superficiali (Monti della Laga, Montagna dei Fiori).

Per quanto riguarda in particolare il settore in esame, esso è sostanzialmente privo di elementi tettonici superficiali di rilievo. Alcuni elementi distensivi ad alta inclinazione di limitata importanza, con direzioni prevalenti NW-SE o antiappenninica, sono imputabili alle fasi di sollevamento isostatico dell'edificio appenninico.

2.2.2 Stratigrafia

Durante il Pliocene, al di sopra di un substrato meso-cenozoico di tipo Umbro-Marchigiano, si è sviluppato un potente cuneo sedimentario terrigeno il cui spessore può superare i 5-6.000 m. Tale successione ha le caratteristiche prevalenti della sedimentazione torbiditica e, a partire dal basso, può essere suddivisa nelle seguenti formazioni:

Cellino (Pliocene inferiore-biozona a G. Margaritae)
Dopo una porzione basale prevalentemente marnoso-arenacea, potente circa 100 m, la formazione evolve ad una regolare alternanza fra argille marnoso-siltose, probabilmente biogeniche, e spesse bancate di sabbie prevalentemente quarzose. L'intervallo ad alternanze ha uno spessore che frequentemente raggiunge i 1.000 m, i cui complessi sabbiosi "B", "C", "D" ed "E" sono mineralizzati a gas nel campo di Cellino.

Monte Pagano (Pliocene inferiore-Pliocene medio)
Si tratta di una formazione prevalentemente argillosa o argilloso-marnosa, talora siltosa, con straterelli di arenaria e rari banchi di sabbia prevalentemente quarzosa.

Mutignano (Pliocene medio-Pliocene superiore)
Inizia con pacchi di conglomerati e sabbie, discordanti sulla sottostante Monte Pagano, cui succedono argille marnose con più o meno frequenti alternanze di livelli di sabbie e silts.

Il ciclo sedimentario dell'avanfossa Marchigiano-Abruzzese si chiude con la deposizione, durante il Quaternario, di prevalenti argille plastiche, talora

marnose, con saltuarie e discontinue intercalazioni di livelli di ciottoli e/o sabbie grossolane, legati all'ultima fase regressiva.

2.2.3 Evoluzione paleogeografico-strutturale

L'assetto strutturale dell'area, inquadrato in un contesto regionale più ampio è il risultato di due distinte fasi tettoniche. La prima, distensiva, si è esplicata tra il Liassico inferiore e l'Oligocene; la seconda, compressiva, ha agito dal Miocene superiore al Pliocene medio.

La fase distensiva ha interessato, con importanti implicazioni sinsedimentarie e a varie riprese, fra il Liassico inferiore e il Cretacico superiore-Paleogene, solo la successione carbonatica meso-cenozoica permettendo, già a partire dalla fine del Triassico, lo smembramento della piattaforma e il conseguente sviluppo del bacino Umbro-Marchigiano la cui evoluzione, a nord della Maiella, perdura fino al Miocene medio.

La fase compressiva, dovuta all'orogenesi Neoalpina, è responsabile degli intensi raccorciamenti che hanno generato l'edificio strutturale dell'Appennino Centrale. All'inizio del Pliocene inferiore nella deformazione vengono coinvolti domini paleogeografici via via più esterni. Ciò provoca una serie di accatastamenti NE vergenti che si esplicano lungo piani di sovrascorrimento che hanno probabilmente riattivato in senso compressivo le precedenti faglie distensive del bacino Umbro-Marchigiano.

In questo periodo, all'esterno del fronte di compressione, costituito dalle pieghe e dagli embrici tettonici (Montagna dei Fiori) sviluppatisi nella successione carbonatica Umbro-Marchigiana, si delinea l'avanfossa terrigena Marchigiano-Abruzzese, in progradazione verso NE, interessata da una sedimentazione prevalentemente torbiditica proveniente, in base ai dati di superficie, dai quadranti settentrionali. Ciò ha portato alla deposizione di un imponente apparato sedimentario dovuto all'evoluzione di un conoide sottomarino profondo (formazione Cellino) riconoscibile, grazie alle correlazioni elettriche fra i pozzi che talora l'hanno raggiunto soprattutto in prossimità della costa adriatica, almeno fra Macerata e Pescara.

Con il proseguire delle compressioni (fine Pliocene inferiore-inizio Pliocene medio) anche i sedimenti terrigeni del bacino torbiditico Marchigiano-Abruzzese vengono coinvolti nelle deformazioni che generano una serie di strutture anticlinaliche, in attenuazione e sempre più recenti verso NE, organizzate lungo trend strutturali regionali NW-SE. Questi si sono sviluppati sulle rampe frontali dei piani di avanscorrimento che hanno interessato, in tempi successivi, la successione terrigena a partire dal piano di sovrascorrimento profondo (sole thrust).

Detti trend strutturali sono separati fra loro da pronunciate sinclinali, NW-SE, all'interno delle quali, durante il Pliocene medio, si depositano cunei clastici indipendenti, in rastremazione verso est.

In particolare l'area in esame è ubicata tra l'asse del trend strutturale interno, lungo il quale sono stati effettuati i ritrovamenti di Cellino, Villa Torre, San Mauro, Torretta e Fiume Tronto, e il trend strutturale costiero, perforato con

successo dai pozzi Carassai, Grottammare e Torrente Tesino.

2.2.4 Interesse minerario e tipologia del progetto

L'interesse minerario dell'area è dato dall'esplorazione della serie terrigena del Plio-Pleistocene che, nelle aree limitrofe, ha conseguito discreti successi. La ricerca di idrocarburi nell'avanfossa Marchigiano-Abruzzese può essere suddivisa in tre distinte fasi.

La ***prima fase*** è iniziata nel 1931 e alla fine degli anni '40 erano stati perforati una decina di sondaggi, tutti risultati sterili ad eccezione del pozzo Tennacola, che produsse modeste quantità di gas. Gli obiettivi erano limitati alle sabbie del Pliocene medio, come evidenziato dalla scarsa profondità dei sondaggi (max 1.950 m).

La ***seconda fase*** (fine anni '50 – inizio anni '80) si è sviluppata con l'affinamento delle tecniche magnetometriche e gravimetriche e, più recentemente, con i continui progressi di acquisizione ed elaborazione sismica che hanno consentito di evidenziare strutture sempre più profonde e investigare temi di ricerca legati sia all'evoluzione tettonica dell'avanfossa, sia alla sua evoluzione sedimentaria.

L'***ultima fase*** di ricerca, iniziata verso la metà degli anni '80, si è sviluppata in virtù dell'applicazione dei sofisticati programmi di registrazione dei dati sismici, ma soprattutto della loro rielaborazione. Ciò ha consentito di valutare in maniera sempre più dettagliata i temi di ricerca legati all'evoluzione tettonica e stratigrafica dell'avanfossa.

Lo studio delle anomalie di ampiezza dei segnali sismici ha permesso di definire con più precisione la geometria delle strutture che, nell'area in esame, risultano di modesta entità oltre che particolarmente frammentate e compartimentate, come documentato dal fatto che al pozzo di scoperta raramente hanno fatto seguito pozzi di sviluppo.

I dati via via acquisiti con l'attività di ricerca svolta dalle compagnie petrolifere a partire dalla fine degli anni '70 rappresentano oggi un consistente patrimonio di diverse migliaia di chilometri di linee sismiche registrate sull'avanfossa terrigena del Plio-Pleistocene Marchigiano-Abruzzese.

Questo data base potrà consentire di effettuare un'interpretazione sismica regionale che, lungo il fianco occidentale della struttura costiera, ha individuato delle relazioni stratigrafiche di tipo "pinch-out" nella serie del Pliocene inferiore attribuibile, in base ai modelli geologici e sedimentari, alla formazione Cellino, mineralizzata a gas nel campo omonimo.

2.2.5 Obiettivi della ricerca

Il tema della ricerca mineraria nel Permesso di Ricerca Villa Carbone è legato alla evoluzione sedimentaria e tettonica dell'avanfossa.

L'obiettivo minerario è rappresentato da accumuli di gas metano biogenico nei livelli porosi delle alternanze torbiditiche del Pliocene inferiore.

Gli eventuali rinvenimenti si ritengono associati a trappole stratigrafiche, di tipo “pinch out”, localizzate lungo il fianco occidentale della struttura costiera che attraversa, da Nord a Sud, l’area del Permesso.

I serbatoi di idrocarburi presumibili hanno una granulometria da grossolana a fine, con porosità conseguentemente variabili ma possibilmente anche molto buone, fino a oltre il 30%, benché in sabbie consolidate.

Un eventuale ritrovamento di metano lungo questo trend non avrebbe dunque solo un valore contingente, ma potrebbe dare un fondamentale contributo ad un nuovo ciclo di ricerche.

2.3 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAMENTO GEOFISICO

E’ bene precisare che allo stato attuale si ritiene che la copertura sismica esistente, derivante da estese campagne di esplorazione effettuate nel passato, sia di sufficiente qualità e quantità da poter scartare, in linea di massima, la necessità di effettuare nuove campagne geofisiche. Non si vuole peraltro escludere che, una volta individuato l’obiettivo minerario, risulti necessario effettuare una breve campagna sismica di accertamento, comunque estremamente dettagliata e localizzata. Ne consegue che la descrizione delle operazioni di rilevamento sismico viene necessariamente riferita ad un’attività-tipo, con la possibilità di individuare con sufficiente dettaglio solo alcuni dei parametri ambientali, delle condizioni predisponesti, delle cause scatenati e dei possibili interventi di mitigazione.

La localizzazione delle eventuali linee sismiche sarà stabilita, oltre che da considerazioni di carattere tecnico-esplorativo, anche da quanto emerso dall’analisi ambientale illustrata nelle cartografie tematiche allegate. Successivamente l’analisi ambientale sarà specificata e dettagliata in relazione alle caratteristiche specifiche dell’area prescelta.

Le operazioni di rilevamento geofisico consistono nella registrazione di rilievi sismici, effettuati per mezzo di onde elastiche generate da una sorgente di energia posta in superficie.

Le onde immesse nel terreno vengono riflesse dai diversi orizzonti geologici presenti nel sottosuolo e ritornano in superficie. La registrazione dei tempi di ritorno in superficie delle onde riflesse permette di determinare la geometria di tali orizzonti riflettenti nel sottosuolo. La successiva interpretazione porterà ad una trasformazione del rilievo così effettuato in un profilo sismico, relativo non più ai tempi ma alle profondità di riflessione e quindi degli orizzonti geologici.

2.3.1 Tipologia della sorgente sismica

L’attività sul terreno si diversifica in funzione del tipo di sorgente energizzante utilizzata per generare le onde elastiche (Fig. 3):

- ✓ ***Esplosivo***, cariche di dinamite poste in un pozzetto di piccolo diametro;
- ✓ ***Vibroseis***, massa di diverse tonnellate appoggiata sul terreno e fatta vibrare;

- ✓ ***Massa battente***, massa di circa 3 tonnellate lasciata cadere sul terreno.

La scelta del metodo da applicare è dettata, oltre che da motivi di carattere logistico e vincolistico, anche da motivi di carattere tecnico, quali la profondità da investigare e il tipo di copertura presente. Gli strumenti di rilevamento utilizzati, analoghi per i tre tipi di energizzazione, sono essenzialmente gruppi (catene) di geofoni e la strumentazione di superficie per la registrazione delle onde riflesse dai diversi strati del sottosuolo.

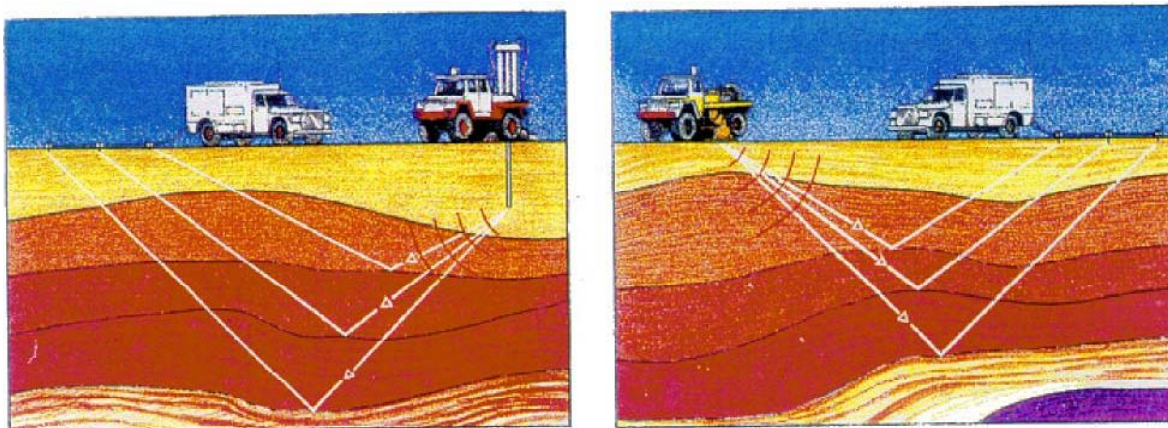



Fig. 3 – Tipologia di energizzazione e propagazione delle onde elastiche

Nel caso specifico, qualora dovesse essere eseguita una nuova campagna geofisica, le caratteristiche ambientali dell'area d'indagine impongono di utilizzare sorgenti di energia tipo Vibroseis o a Massa battente.

Vibroseis. Con questo metodo viene trasmessa al terreno una sollecitazione a carattere ondulatorio, con limitata quantità di energia, per un periodo di alcuni secondi e con una durata del segnale immesso variabile nel tempo. I vibratori sono a funzionamento idraulico: un pistone esercita una forza tra una massa di reazione ed un base-plate (piattaforma), il tutto montato su un apposito veicolo.

Il base-plate viene posto in contatto con il terreno; il veicolo di trasporto viene sollevato sul base-plate stesso che inizia a vibrare, immettendo il segnale nel terreno. In questo modo, parte del peso del veicolo viene a gravare sul base-plate attraverso una sospensione elastica che permette allo stesso di rimanere solidale con il terreno durante l'energizzazione. Il pistone è controllato da un sistema di valvole idrauliche, che converte un impulso elettrico di riferimento (segnale pilota o sweep) in un flusso di olio idraulico e che gestisce la massa di reazione. Lo sweep viene generato in forma digitale nell'elettronica di controllo dei vibratori, convertito in segnale analogico ed applicato al sistema idraulico. Esistono diversi tipi di vibratori e di sistemi idraulici, esiste in ogni caso un sistema di controreazione che garantisce l'immissione nel terreno di vibrazioni con le caratteristiche desiderate di ampiezza e frequenza.

Vengono utilizzati simultaneamente più vibratori (4 o 5), e i veicoli si muovono lungo traiettorie rettilinee o slalom; i vibratori si fermano in una posizione prefissata per l'inizio dello sweep, e gli intervalli tra uno sweep e l'altro sono determinati dal numero totale di sweep necessari per ogni punto di energizzazione. Il Vibroseis presenta il vantaggio di poter immettere energia nel

terreno nel campo delle frequenze sismiche (<100 Hz), anche se l'efficienza di trasmissione del segnale non è sempre costante. Il contenuto in frequenza di un segnale da una sorgente impulsiva invece, non può essere soggetto a controllo alcuno e può, nel caso della dinamite, essere influenzato dal terreno in cui avviene l'esplosione. Nel metodo Vibroseis ciò non succede e il segnale immesso nel terreno può essere specificatamente programmato. Un altro vantaggio del Vibroseis risiede nel fatto che il segnale, poiché si protrae per parecchi secondi, ha, vicino alla sorgente, un'ampiezza molto minore rispetto ad un impulso in cui tutta l'energia viene immessa nel terreno in pochi millisecondi (esplosivo).

Massa battente. La Massa Battente (thumper o weight dropping) è stata la prima sorgente di energia sismica non esplosiva utilizzata nell'esplorazione di idrocarburi. Si basa sull'impulso inviato nel terreno dalla caduta libera, da circa 3 metri, di una massa di acciaio pesante 3 tonnellate e installata su un apposito veicolo tramite un sistema di binari. Spesso sono utilizzate due o tre unità in successione, che provocano cadute alternate in postazioni vicine. Possono essere utilizzati diversi tipi di stendimento dei punti di caduta, in dipendenza del livello del rumore sismico che deve essere eliminato e della morfologia del terreno; in aree particolarmente ricche di disturbi è possibile ipotizzare fino a 100 punti di caduta.

Una variante della Massa Battente è la sorgente denominata Hydra-pulse, che si basa sull'impulso trasmesso al terreno da un piatto inviato idraulicamente sul terreno. L'intervallo di tempo tra gli impulsi è costante, dell'ordine di qualche secondo; l'avanzamento del mezzo di trasporto è continuo in quanto il piatto appoggia sul terreno solamente per il tempo necessario all'impatto. L'energia emessa da tale massa è di circa 700-1.200 kgm e quindi estremamente ridotta; la penetrazione dell'energia (peraltro spesso insufficiente) è in funzione del numero delle battute e delle caratteristiche superficiali del terreno.

Esplosivo. Sebbene l’impiego di questo metodo non sia previsto, come premesso, si ritiene tuttavia utile fornire una sua descrizione per completezza d’informazione. L’energia che viene sfruttata ai fini geofisici è quella liberata a seguito dell’onda d’urto che si genera al momento dell’esplosione, a seguito della quale si possono ottenere effetti nella formazione (fratturazione, deformazione, rottura dell’equilibrio intergranulare) laddove le sollecitazioni indotte superano i limiti di elasticità del mezzo stesso. Tali effetti possono essere permanenti o limitati nel tempo e comunque interessano aree localizzate nelle immediate vicinanze del punto di scoppio (sempre inferiore a 1 m). L’esplosivo deve rispondere ai seguenti requisiti principali:

elevata velocità di detonazione, costante nel tempo anche sotto carichi idrostatici elevati	stabilità della prestazione, anche dopo una lunga permanenza in acqua	elevato peso specifico, per un facile affondamento delle cariche nei fori di sondaggio riempiti di fango di perforazione

Generalmente le singole confezioni di esplosivo, rigide, di plastica antistatica e di dimensioni standard (diametro 50-80 mm, lunghezza della carica 400-600 mm), sono avvitabili fra di loro, consentendo quindi la formazione di colonne rigide e solidali di esplosivo. Nella tabella sono riportate le caratteristiche di

alcuni esplosivi di uso più comune nella prospezione sismica:

	SISMIC 1	SISMIC 2	IDROPENT D
Energia di esplosione (10^6 J/kg)	4.71	4.00	7.47
Velocità di detonazione (m/sec)	6600	6600	7900
Sensibilità	8	8	8
Distanza di colpo (cm)	16	16	25
Densità (gr/cm^3)	1.54	1.55	1.55
Volume di gas di esplosione (gr/cm^3)	860	866	821

2.3.2 Tipologia degli stendimenti e ubicazioni

Il programma sismico, ossia la disposizione sul terreno delle linee sismiche da rilevare, viene stabilito in base alla valutazione dell'area dal punto di vista del potenziale petrolifero; le tracce sul terreno delle linee sismiche da rilevare, compatibilmente con le difficoltà topografiche esistenti, avranno un andamento il più possibile rettilineo. Con il termine di stendimento, o base, o spread, si intende l'insieme costituito dal punto di energizzazione e dai centri dei gruppi di geofoni che vengono utilizzati per la registrazione dell'onda generata. I geofoni sono collegati tramite cavi al centro di registrazione, ospitato in un automezzo apposito (Fig. 4). A seconda della posizione del punto di energizzazione rispetto ai geofoni, si hanno diversi tipi di stendimento, dipendenti dalle condizioni locali e dai vincoli tecnici imposti dalla geologia da investigare (Fig. 5). Ovviamente la vicinanza di aree urbanizzate e di infrastrutture è tenuta in debita considerazione. La fase progettuale tiene conto di questi elementi e il programma sismico viene modificato e adattato in funzione dell'ambiente esistente; talvolta il programma deve essere modificato in corso d'opera per l'insorgere di impedimenti imprevisti. I punti di energizzazione vengono posizionati senza mai arrecare intralcio alla circolazione, rispettando le distanze previste dalla normativa; in ogni caso l'accesso ai punti di energizzazione viene di norma effettuato tramite la viabilità esistente: non vengono pertanto di norma eseguiti lavori di movimento terra per l'apertura di piste.

Lo stendimento dei cavi e dei geofoni segue il tracciato topografico della linea sismica. Nel caso della viabilità ordinaria, i cavi, di colorazione ben visibile, vengono posizionati parallelamente e al lato della stessa; l'eventuale attraversamento di strade con i cavi avviene secondo le modalità indicate dagli organi di competenza (Anas, Polstrada, V. Urbani, …). Per lo stendimento di cavi su fondi privati, l'accesso avviene sempre dietro consenso del proprietario. L'uso della perforazione elitrasportata, peraltro molto costosa e utilizzata solo laddove realmente necessario, consente da una parte di mantenere le geometrie di acquisizione stabilite in sede progettuale, dall'altra di non modificare l'ambiente naturale con l'apertura di piste o strade di accesso.

Fig. 4 – Automezzo per acquisizione sismica (unità di registrazione)

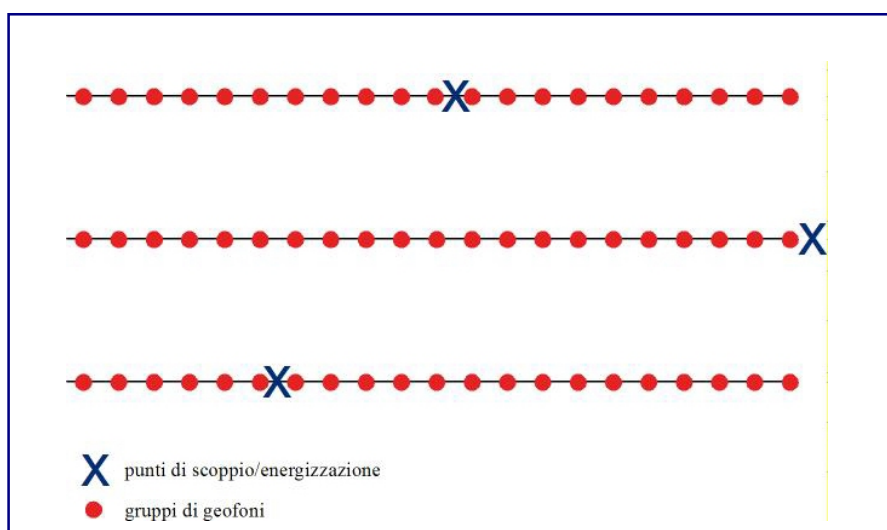



Fig. 5 – Stendimenti di gruppi di geofoni e geometria

2.3.3 Operazioni di campagna

Vengono descritte le diverse operazioni durante l'acquisizione di un rilievo sismico. L'utilizzo di una sorgente di energia diversa dall'esplosivo, come nel caso di energizzazione tipo Vibroseis o a Massa battente, comporterà ovviamente la mancanza delle fasi di perforazione e di caricamento dei pozzetti di scoppio.

- ✓ *Autorizzazione di accesso ai fondi*. Il permit man (generalmente un geometra specializzato in estimo) richiede ai proprietari dei terreni interessati l'autorizzazione di accesso ai fondi. Le autorizzazioni diventano ufficiali tramite notifiche comunali. Il permit man risarcirà inoltre i proprietari

se eventuali danni saranno provocati alle colture dal passaggio di uomini e mezzi.

- ✓ *Rilievo topografico*. Un topografo effettuerà una ricognizione sui terreno e inizierà il lavoro di picchettamento, cioè di definizione, tramite picchetti in legno, della linea sul terreno. Compito dei topografi è anche quello di ubicare i punti di scoppio; molto spesso questi sono spostati lateralmente alla linea sismica (off-set laterale) per consentire un più facile accesso ai mezzi di perforazione e soprattutto per evitarne l'ubicazione in aree sensibili.
- ✓ *Stendimento del cavo e posizionamento dei gruppi di geofoni*. Successivamente al picchettamento, si procederà allo stendimento del cavo di registrazione e al posizionamento manuale dei gruppi di geofoni (Fig. 6) secondo la disposizione definita in fase progettuale e sulla base delle indicazioni del topografo.
- ✓ *Perforazione dei pozzetti di scoppio*. In funzione del sistema di energizzazione, le operazioni di perforazione dei pozzetti si svolgeranno come di seguito:
  - o *Foro singolo convenzionale* La squadra sismica opera indicativamente con quattro gruppi di perforazione montati su trattore o su camion 4x4, supportati da altrettante autobotti (Fig. 7). Ad ogni perforatrice è assegnato un capo perforatore, un operaio ed un autista addetto all'autobotte. L'autobotte trasporta l'acqua e la bentonite necessarie per il fango utilizzato per la perforazione. II fango viene impiegato per portare in superficie il materiale perforato, per raffreddare lo scalpello e per evitare il franamento delle pareti del foro. La profondità dei pozzetti è al massimo di 30 metri, mentre il diametro dei fori è di 10 cm. Terminata la perforazione, si rivestono le pareti del foro con un tubo in plastica per evitarne la chiusura prima che venga caricato con l'esplosivo.
  - o *Piazzola con mini-fori* La squadra sismica opera con almeno sei gruppi di perforazione dotati di perforatrici a mano, che non necessitano di fango di perforazione e sono trasportabili a mano. La profondità dei pozzetti è al massimo di 1,5 metri, il diametro dei fori è di 3 cm. Anche questi fori vengono rivestiti con un tubo in plastica.
- ✓ *Caricamento dei pozzetti, scoppio e registrazione*. I pozzetti sono caricati dall’artificiere (fochino), dopo aver asportato i primi tre metri del tubo di rivestimento (o l'intero tubo nel caso dei mini-fori). I pozzetti vengono poi ricoperti con materiale di risulta (borraggio) per evitare che parte dell’energia venga dispersa verso l’esterno. La quantità di esplosivo viene ridotta sulla base delle norme vigenti nel caso in cui nelle vicinanze siano presenti dei manufatti o comunque siti particolarmente sensibili. Considerata la bassissima energia liberata, si esclude assolutamente che lo scoppio di cariche di esplosivo, anche nella quantità massima di 20 kg, possa innescare o provocare in alcun modo terremoti o altri fenomeni a dimensione regionale. Infatti, anche i terremoti cosiddetti strumentali, cioè i più leggeri, liberano energie miliardi di volte superiori a quelle usate nelle prospezioni sismiche per ricerche petrolifere. Collegati elettricamente i detonatori, viene dato via radio l'impulso per il brillamento delle cariche. Lo

scoppio verrà percepito all'esterno, e solo nelle immediate vicinanze del punto di scoppio, come una leggera vibrazione e non provocherà pertanto emissioni sonore. Per evitare interferenze ed errori dovuti alle normali trasmissioni radio della squadra, i comandi di fuoco trasmessi dal registratore via radio utilizzano dei segnali codificati che solo l'unità di scoppio designata può riconoscere. I dati sismici misurati come impulsi elettrici dai geofoni vengono trasformati in forma digitale e quindi registrati su nastro magnetico.

- ✓ *Asportazione del materiale di risulta*. Terminate le operazioni di registrazione e raccolti i geofoni, una squadra di operai procede alla rimozione dei materiali di risulta della perforazione e di tutto il materiale rimasto sul terreno delle operazioni. Il materiale di risulta è composto da un misto di detrito di foro e fango di perforazione a base di acqua e bentonite senza uso di additivi.
- ✓ *Bonifica dei siti*. Ogni volta che le operazioni sopraccitate comportano alterazioni al sito, si procede al suo ripristino alle condizioni originarie.
- ✓ *Risarcimento dei danni*. Come già accennato, il permit man si reca dai proprietari che hanno eventualmente subito dei danni su terreni coltivati per provvedere al loro relativo risarcimento, calcolato sulla base dei prezzi correnti forniti dal locale Consorzio Agrario.

Fig. 6 – Posizionamento dei geofoni

Fig. 7 – Gruppi di perforazione su camion o trattore supportati da autobotte

2.3.4 Mezzi e personale utilizzati

<table>
<tr><th colspan="4">COMPOSIZIONE DI UNA SQUADRA SISMICA CONVENZIONALE TIPO</th></tr>
<tr><th colspan="4">Mezzi</th></tr>
<tr><td>1 unità di registrazione montata su camion 4x4</td><td>perforatrici montate su camion 4x4 o su trattore</td><td colspan="2">autobotte montata su camion 4x4 o su trattore</td></tr>
<tr><td>1 fuori strada porta cavi</td><td>1 fuori strada per i topografi</td><td colspan="2">2 fuori strada per il trasporto del personale</td></tr>
<tr><td>1 furgone officina mobile</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><th colspan="4">Personale</th></tr>
<tr><td>1 capo squadra</td><td>1 responsabile della sicurezza</td><td>1 sismologo</td><td>1 addetto al controllo qualità dati</td></tr>
<tr><td>2 permit man (di cui uno addetto al rimborso danni)</td><td>2 topografi</td><td>2 addetti al ripristino ambientale</td><td>20 tra operai specializzati e manovali suddivisi tra le varie mansioni</td></tr>
<tr><td>artificieri (in caso di esplosivo)</td><td>4 perforatori (in caso di esplosivo)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

I trasporti saranno effettuati percorrendo strade esistenti. In determinate circostanze, come ad esempio in presenza di boschi, si accederà alla linea sismica a piedi.

2.3.5 Principali impatti, misure di mitigazione e tecniche di ripristino

Attraverso l'adozione di opportune misure di mitigazione, è possibile ridurre in maniera significativa l'entità delle interferenze ipotizzabili. Tali misure di mitigazione sono:

- ✓ prescrizioni da adottare al fine di evitare o ridurre l'insorgenza delle interferenze,
- ✓ interventi di ripristino dei luoghi, da realizzarsi con adeguate tecniche a conclusione delle operazioni.

Una lievissima vibrazione istantanea potrà essere avvertita nelle immediate vicinanze delle fonti di energizzazione. Sarà quindi importante allertare preventivamente le comunità locali con i mezzi di informazione che si riterranno più adeguati. È comunque evidente che la scelta e l'applicazione delle misure di mitigazione sono subordinate alla verifica delle condizioni ambientali a scala locale.

In ogni caso, al termine dei lavori la Società contrattista che avrà effettuato il rilievo sismico sarà obbligata a ripristinare le condizioni originarie dei luoghi secondo specifiche tecniche generali e standard ambientali. Inoltre, laddove sono presenti particolari condizioni ambientali, verranno poste in essere tutte le cautele necessarie al corretto recupero, concordando con le preposte Autorità la tipologia e la tempistica delle operazioni di ripristino.

Tecniche di ripristino dei pozzetti di scoppio. L'esplosione generata dalla detonazione dell'esplosivo sul fondo di un pozzetto di scoppio provoca sulla superficie del terreno la formazione di una aureola di dispersione dei detriti (dello spessore di pochi millimetri) precedentemente immessi nel pozzetto e posti al di sopra della carica di esplosivo. In alcuni casi, in presenza di terreni particolarmente sensibili, la detonazione dell'esplosivo può provocare un assestamento dell'ordine di pochi centimetri del terreno circostante il pozzetto; si provvederà al riempimento della depressione con del terreno compatibile con quello in posto. Terminate le operazioni di prospezione e di ripristino dei pozzetti di scoppio, la squadra di bonifica ambientale provvede al ripristino dei luoghi interessati dal passaggio dei mezzi dell'attività sismica, livellando e sgomberando il terreno da: fili elettrici utilizzati per il collegamento delle apparecchiature di registrazione con gli esploditori ed i detonatori, tubi e frammenti di tubi in PVC utilizzati per il casing dei pozzetti, involucri ed imballi della bentonite utilizzata per la perforazione e dell'esplosivo, nastri e picchetti di legno utilizzati per la segnalazione della linea sismica, residui della perforazione.

Tecniche di ripristino dei passaggi dei mezzi di trasporto. Il transito dei mezzi adibiti al rilievo sismico può portare, in rari casi, alla necessità di un ripristino di alcuni tratti delle strade rurali. Nella scelta delle modalità esecutive, per attenuare le possibilità di interferenza con le componenti ambientali, si cercherà di utilizzare strade preesistenti e di non operare in prossimità di scarpate, nonché di evitare l'attraversamento dei corsi d'acqua presenti nell'area. Qualora sia stato necessario intervenire con opere provvisionali, è assicurato il completo ripristino delle condizioni originarie.

2.3.6 Tempi di esecuzione

In linea di massima, la produzione di una squadra sismica operante in Italia può essere stimata come segue:

Gruppo sismico con Massa Battente (o Hydrapulse)	80 km/mese
Gruppo sismico con esplosivo, perforazione convenzionale	50 km/mese
Gruppo sismico con Vibroseis	100 km/mese

2.3.7 Normativa e standard di riferimento

L’esecuzione dell’attività di indagine geofisica si svolgerà nel pieno rispetto della regolamentazione imposta dalle Leggi vigenti in materia e degli standard internazionali tecnici ed ambientali dell’IAGC (International Association of Geophysicals Contractors). Le responsabilità che sottintendono alle norme di sicurezza da adottare nell’esecuzione di rilievi geofisici possono essere schematizzate in Fig. 8.

Adempimenti
Le attività non avranno luogo senza aver provveduto a tutti gli adempimenti necessari in fase autorizzativa:

Autorizzazione dai Comuni e dai proprietari dei poderi e terreni attraversati;
Denuncia di esercizio agli organi competenti del Ministero dello Sviluppo Economico;
Autorizzazione per l'utilizzo dell'esplosivo: dalla Questura competente sul deposito degli esplosivi e sul loro trasporto (D.P.R. 19.3.56 n°302); dal Ministero dello Sviluppo Economico, dalle Prefetture;
Autorizzazione al trasporto e brillamento dell'esplosivo da parte del titolare della licenza di fochino per conto della Società contrattista, con indicazione del tipo e della quantità;
Autorizzazione al transito di mezzi meccanici che superano i valori massimi ammissibili sugli assi per sagoma o carichi.

Legislazione e bibliografia di riferimento

Legge di P.S. – Regio Decreto 18.06.1931 n. 773 e successive modifiche;
Regolamento di P.S. – Regio decreto 06.05.1940 n. 635 e successive modifiche;
Norme di Polizia delle Miniere e delle Cave – DPR 09.04.1959 n. 128;
Norme in materia di protezione dei lavoratori dal rumore – DLgs 10.04.2006, n.195, "Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori derivanti dagli agenti fisici (rumore)".
Linee guida E&P Forum (The Oil Industry International Exploration and Production Forum – London);
Linee guida IAGC (International Association Geophysical Contractors – Houston – USA).
"Manuale tecnico su Prospezione, Ricerca e Coltivazione di Idrocarburi. Parte I: Prospezione e Metodologie geofisiche. Parte II: Perforazione" Protocollo d'Intesa tra Ministero dell'Ambiente e Assomineraria., maggio 2000.

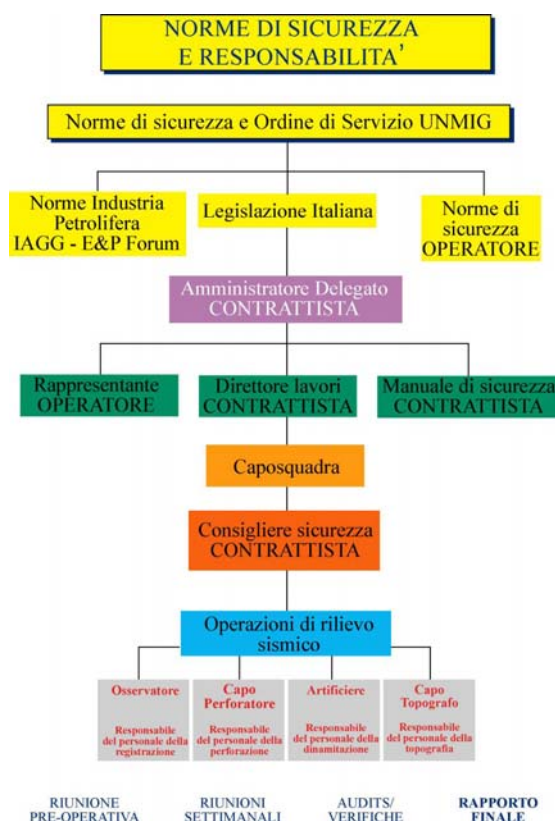



Fig. 8 – Norme di sicurezza e responsabilità

2.4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE

Anche nel caso delle operazioni di perforazione è da precisare, come d'altronde già segnalato all'inizio di questo rapporto, che allo stato attuale non è conosciuta l'ubicazione dell'area che ospiterà il cantiere di perforazione, in quanto definibile solo a seguito dei risultati della fase esplorativa sull'intero permesso di ricerca. La seguente descrizione delle operazioni di perforazione viene quindi necessariamente riferita ad un cantiere-tipo.

Qui di seguito sono descritte le caratteristiche generali dell'impianto e delle opere accessorie e strumentali e del loro utilizzo. Per tale descrizione si farà riferimento ad un impianto IDECO M 1200, le cui dimensioni di ingombro sono riportate nella figura 9. Per ragioni contingenti e di reperibilità degli impianti sarà possibile tuttavia utilizzare un impianto differente, comunque di dimensioni e impatti (emissioni) inferiori, in modo che la presente stima degli impatti risulti, eventualmente, valutata per eccesso.

L'ubicazione del piazzale verrà scelta in funzione delle caratteristiche di idoneità idro-geo-morfologica del sito, dei vincoli esistenti, della vicinanza o meno dei corsi d'acqua, delle valenze paesaggistiche.

Compatibilmente quindi con le necessità di ordine geologico e tecnico-economico, in quanto il piazzale che ospita il cantiere di perforazione deve essere ubicato quanto più possibile sulla verticale della struttura da indagare, verrà scelta un'area che permetta di ottimizzare i parametri progettuali, in

particolare che offra le condizioni di sicurezza più favorevoli per la funzionalità delle operazioni, per il personale addetto, per l'ottimizzazione dei percorsi dei mezzi sulla rete viaria in fase sia di allestimento sia di esercizio del pozzo.

Le operazioni di perforazione saranno condotte sotto il controllo di Medoilgas Italia, che avrà il compito di selezionare e coordinare le Società contrattiste che svolgeranno compiti specifici quali la preparazione della postazione, la perforazione, la fornitura e l'assistenza dei fluidi di perforazione, la registrazione dei log elettrici, il completamento o la chiusura del pozzo, il ripristino ambientale, ecc.

2.4.1 La postazione

Il sondaggio attraverserà le varie formazioni geologiche secondo un preciso programma tecnico che verrà sottoposto all'approvazione dell'UNMIG (Ufficio Minerario) di Roma, l'ufficio operativo decentrato del Ministero dello Sviluppo Economico.

L'impianto avrà una propria autonomia sia per l'approvvigionamento di risorse idriche che per i rifornimenti di carburante. L'intero fabbisogno di energia elettrica per le operazioni sarà coperto da generatori diesel-elettrici. La realizzazione della postazione è preceduta da diversi sopralluoghi sul sito scelto per la perforazione, al fine di acquisire informazioni relative a:

panorama ambientale generale	caratteri territoriali circostanti la postazione
dati meteorologici	geologia e stabilità
idrologia	approvvigionamento idrico e scarico di fluidi depurati

Nel dettaglio, le operazioni di sopralluogo al sito sono finalizzate all'acquisizione di dati relativi a:

successione litologica dei primi metri	portanza del terreno	previsione di opere di mitigazione ambientale e/o di adeguamento
area destinata ai bacini di contenimento dei rifiuti	possibilità di smaltimento dei rifiuti	inquinamento acustico, visivo e atmosferico
caratterizzazione geotecnica della sezione sottostante all'impianto	stabilità dei versanti	idrogeologia e idrologia

Preparazione della postazione

Le dimensioni del piazzale devono essere in definitiva adeguate per ospitare le diverse opere necessarie alla perforazione e al normale lavoro di cantiere; la superficie totale occupata dall'area destinata al piazzale, in relazione alla profondità massima stimata del pozzo esplorativo (massimo 3.000 m), può essere considerata di circa 120x70 m.

La scelta del sito per il piazzale di perforazione, una volta individuata l'area di interesse minerario, dovrà tenere conto di esigenze diverse:

vincoli ambientali, paesistici, territoriali	particolari esigenze logistico-operative	sicurezza
riduzione al minimo dell'impatto ambientale	prevenzione dei rischi ambientali	

Nell'area della postazione possono essere individuati due settori:

- ✓ zona dell'impianto di perforazione;
- ✓ zona destinata ad accogliere i bacini di stoccaggio dei rifiuti.

Zona impianto

L'allestimento di questa zona prevede i seguenti lavori:

- Scoticamento dell'area per asportare il terreno vegetale superficiale; spianamento con sterri e riporti. Il terreno vegetale asportato viene utilizzato per ricavare i bacini di contenimento dei fluidi esausti, realizzati mediante la creazione di argini in terra battuta. Per ridurre modifiche all'ambiente naturale e per minimizzare il volume di sterri e riporti, il profilo del piazzale viene progettato per quanto possibile in aderenza a quello naturale.
- Formazione di un piazzale in inerti naturali finito in superficie con pietrischetto rullato fino a completa chiusura del piano viabile, al fine di permettere l'accesso ai veicoli ed il posizionamento dell'equipaggiamento necessario. Vengono progettate opere drenanti, con recapito nella locale rete idrologica, al fine di non alterare il deflusso naturale delle acque superficiali.
- Realizzazione, previo studio geotecnico del terreno, di un solettone (o di diverse solette) in cemento armato al centro del piazzale, in modo da garantire un'efficace distribuzione delle sollecitazioni dei diversi carichi in gioco (torre, batteria delle aste, serbatoi, pompe, gruppi motori), adottando tutte le soluzioni tecniche atte a garantire una adeguata portanza del terreno di fondazione. Questo evita inoltre le possibili infiltrazioni di fluidi dalla zona delle operazioni al sottostante piano di appoggio.
- Realizzazione di bacini in cemento armato a perfetta tenuta, per il contenimento dei serbatoi del gasolio e dei fusti dell'olio necessari per l'alimentazione dei diversi motori. I bacini di contenimento saranno in calcestruzzo rinforzato con una capacità superiore al volume dei prodotti contenuti nei serbatoi: verrà prevenuta la dispersione fuori dal bacino anche in caso di fuoriuscita accidentale dei prodotti. Realizzazione di una piazzola per carico e scarico degli automezzi con pozzetto di raccolta di eventuali liquidi inquinanti.
- Realizzazione di un piazzale per automezzi con materiale inerte rullato e vibrato. L'accessibilità al sito da parte di automezzi sarà garantita per quanto possibile dalla viabilità ordinaria, eventualmente adeguando le condizioni delle strade esistenti per permettere il passaggio di mezzi pesanti.
- Posizionamento di baracche prefabbricate adibite ad uso ufficio, spogliatoi, servizi ed officine, attrezzature con gli impianti di trattamento delle acque bianche e nere.
- Realizzazione di una rete fognaria provvisoria con tubazioni in PVC per la raccolta delle acque dei servizi sanitari, con raccolta in fosse biologiche e nel bacino temporaneo per il successivo smaltimento.

- Recinzione del cantiere con rete metallica plastificata. La recinzione sarà provvista di cancello in ferro per l'accesso carrabile e di vie di fuga.

Zona bacini di stoccaggio dei rifiuti
La realizzazione di questa zona avverrà con la suddivisione per tipologia dei diversi rifiuti, al fine di consentirne l'eventuale riutilizzo, un trattamento differenziato ed il successivo smaltimento ad idoneo recapito. Sono da prevedere quindi diverse strutture di contenimento dei diversi reflui.

2.4.2 Operazioni di perforazione

Nella perforazione di un pozzo si presenta la necessità di realizzare due operazioni: vincere la resistenza del materiale roccioso in cui si opera e rimuovere il materiale roccioso frantumato per poter avanzare nella perforazione.

La tecnica maggiormente utilizzata nell'industria petrolifera è quella detta a rotazione. Uno scalpello rotante perfora la roccia e il movimento viene trasmesso allo scalpello da una serie di aste cave (batteria) che viene allungata con l'approfondimento del pozzo. Le rocce così triturate in frammenti (cutting) vengono portate in superficie da un flusso di fango (fluido di perforazione) inserito a pressione attraverso le aste e lo scalpello.

Il foro, una volta eseguito, viene rivestito con tubi metallici (casing). In tal modo vengono isolati i diversi strati rocciosi attraversati. Il raggiungimento dell'obiettivo minerario avviene, pertanto, attraverso la perforazione di un foro con diametro via via inferiore (fasi della perforazione) e protetto dal casing. I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi (profilo del pozzo) sono:

- profondità del pozzo;
- caratteristiche litologiche degli strati rocciosi da attraversare;
- andamento della pressione dei pori.

Durante la perforazione di un pozzo è di estrema importanza acquisire il maggior numero possibile di informazioni geologiche, per ricostruire la colonna litostratigrafica dei terreni attraversati e accertare la presenza o meno di manifestazioni di idrocarburi. Viene previsto, all'interno del cantiere, l'allestimento di un laboratorio geologico dove verrà effettuata un'analisi dei cuttings portati in superficie dal fango di perforazione e delle manifestazioni di idrocarburi messe in evidenza da particolari strumenti (gas detector e apparecchio a fluorescenza).

Nel caso in cui sia accertata la presenza di livelli indiziati ad idrocarburi vengono avviate, secondo necessità, prove di strato in foro scoperto (senza colonna di rivestimento) e prove in foro tubato (con colonna di rivestimento). Nelle prove di strato a foro scoperto l'intervallo indiziato viene isolato e messo in produzione per un intervallo di tempo prestabilito; nelle prove a foro tubato, una volta isolato l'intervallo indiziato all'interno della colonna, la colonna stessa viene forata e l'intervallo viene messo in produzione.

Impianto di perforazione

Il cantiere (fig. 9) si sviluppa attorno a un nucleo centrale costituito dalla testa pozzo e dall'impianto di perforazione, nelle cui immediate vicinanze sono situate:

- zona motori per la produzione di energia, con accoppiamento meccanico, o con generatori per la produzione di energia elettrica, a seconda del tipo di impianto;
- zona destinata alle attrezzature per la preparazione, lo stoccaggio, il trattamento e il pompaggio del fango;
- zona periferica con le infrastrutture necessarie alla conduzione delle operazioni e alla manutenzione dei macchinari.

L'impianto deve assolvere essenzialmente a tre funzioni:

- sollevamento, o più esattamente manovra, degli organi di scavo (batteria, scalpello);
- rotazione degli stessi;
- circolazione del fango di perforazione.

Negli impianti diesel-elettrici, tali funzioni sono svolte da sistemi indipendenti, che ricevono l'energia da un gruppo motore comune accoppiato con generatori di energia elettrica.

Un impianto di perforazione tradizionale è costituito da (Fig. 10):

torre di perforazione (derrick o mast)	argano	tavola rotary
sistema di vasche e pompe per il fango	attrezzatura di perforazione (aste e scalpelli)	generatori di elet-tricità
motori		

Nel ***sistema rotary***, lo scalpello poggia sul fondo del pozzo ed è collegato alla superficie da una serie di aste cave al cui interno circola il fango di perforazione, messo in movimento da un sistema di pompe idrauliche. La prima di dalla superficie, ha sezione poligonale (asta quadra) e passa attraverso una piastra (tavola rotary), che, ruotando, mette in movimento il sistema aste-scalpello nel pozzo. Tale sistema (batteria) è sospeso ad un gancio a sua volta collegato ad un cavo che scorre su un sistema di carrucole appese alla sommità della torre di perforazione. Attraverso un manicotto flessibile collegato all'estremità superiore dell'asta quadra viene iniettato in pressione del fango, generalmente costituito da acqua e polimeri biodegradabili, secondo un sistema a circuito chiuso. La composizione del fango viene costantemente controllata in quanto deve rispondere, in ogni momento, a determinate caratteristiche di densità e viscosità.

Un'alternativa a tale impianto è data da un impianto con un ***Mast idraulico telescopico***; la rotazione viene impressa alla testa della colonna di aste (top drive), senza quindi l'uso di asta quadra e tavola rotary. L'intero impianto è facilmente manovrabile e trasportabile, ed ha quindi la possibilità di operare anche in aree urbanizzate o considerate tradizionalmente di difficile accesso.

Fig. 9 – Schema di piazzale e postazione tipo

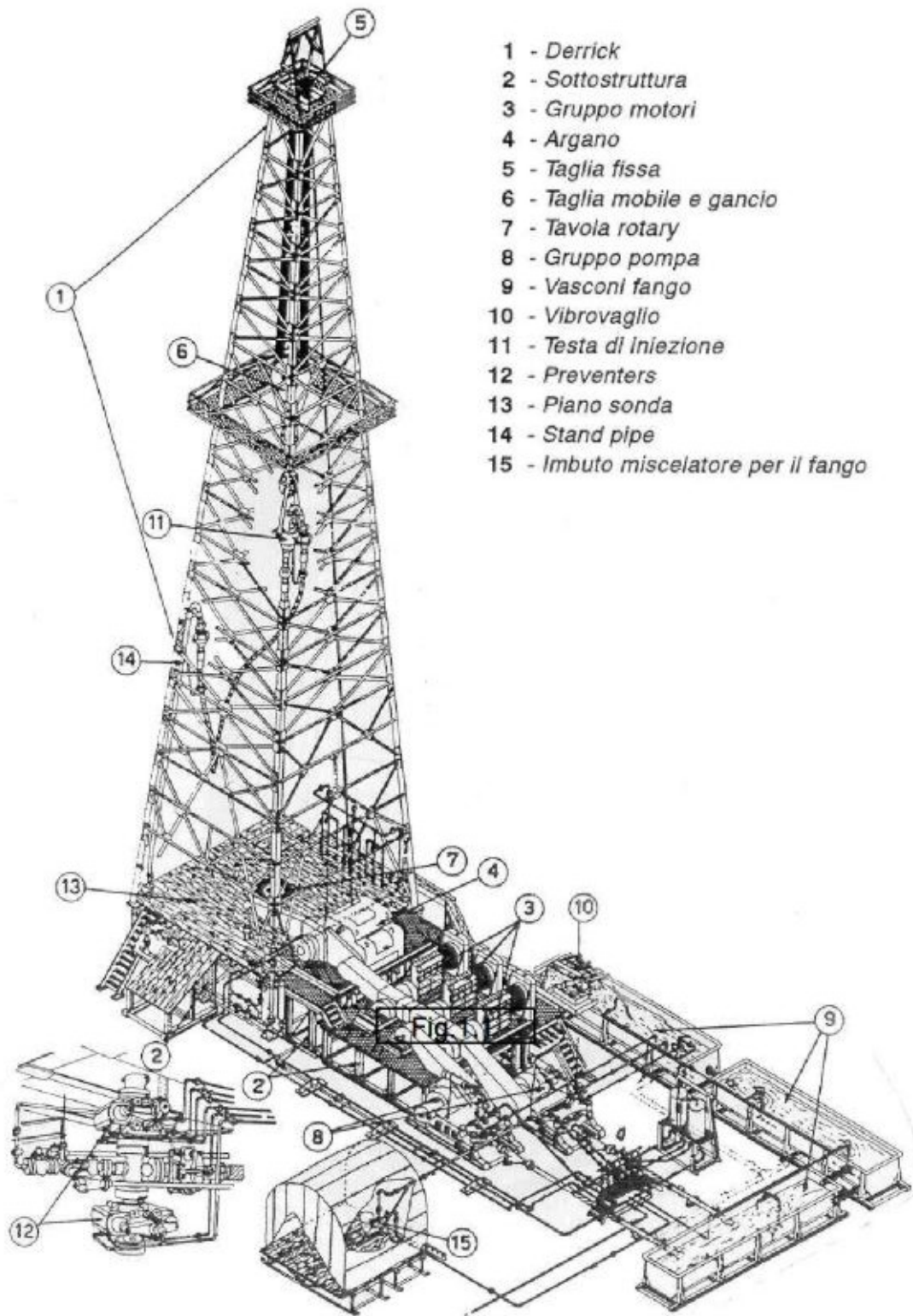



Fig. 10 – Schema di impianto rotary

2.4.3 Fluidi di perforazione

I fluidi (fanghi) di perforazione sono definiti (Decr. Min. Ambiente 28 luglio 1994) come "...sospensioni di materiale argilloso, in acqua o in olio, addizionate con prodotti vari necessari per garantire le caratteristiche reologiche, chimiche e fisiche richieste dal processo di perforazione".

Le principali funzioni dei fanghi di perforazione sono:

sollevamento e rimozione dei solidi dallo scalpello di perforazione alla superficie, permettendone la successiva separazione	raffreddamento e pulizia dello scalpello di perforazione e del foro	riduzione della frizione tra le aste di perforazione e le pareti del foro, ossia la lubrificazione dello scalpello e della batteria di perforazione
prevenzione dell'ingresso di olio, gas o acqua dalle rocce permeabili perforate o perdita di fluido attraverso di esse	mantenimento della stabilità delle sezioni del foro scoperto non ancora tubato prevenendone il collasso	formazione di un sottile pannello di solidi poco permeabile, necessario a ridurre l'invasione del fango nella formazione perforata
raccolta dei dati geologici della formazione attraversata, per mezzo dell'analisi dei solidi (cuttings) rimossi.		

Inoltre un fluido di perforazione è di vitale importanza per:

velocità di perforazione	costo	efficienza	sicurezza delle operazioni

Il fluido di perforazione, inoltre, deve:

non essere pericoloso per il personale	limitare l'inquinamento dell'ambiente
evitare il danneggiamento della formazione produttiva e la conseguente riduzione della produttività	non corrodere o causare danno alle apparecchiature di perforazione

Le proprietà colloidali necessarie per mantenere in sospensione i detriti e per costituire un pannello di rivestimento sulle pareti del pozzo al fine di evitare filtrazioni o perdite di fluido in formazione, vengono fornite da speciali argille (bentonite) e vengono esaltate da particolari prodotti. Gli appesantimenti dei fanghi di perforazione servono a dare ai fanghi stessi la densità opportuna per controbilanciare con carico idrostatico l'ingresso di fluidi in pozzo; di impiego comune è il solfato di bario. Il tipo di fango (e dei suoi componenti chimici) dipende principalmente dalle rocce da attraversare durante la perforazione e dalla temperatura. Una scelta sbagliata del fango di perforazione può ad esempio provocare franamenti del foro o danni alle formazioni produttive (giacimento).

Fanno parte del circuito del fango (Fig.11):

pompe di mandata	condotte di sup. rigide e flessibili	manifold
testa di iniezione	batteria di perforazione	intercapedine tra le pareti del pozzo e le aste
sistema di tratta-mento solidi	vasche del fango	vascone rifiuti

Pompe

Le pompe a pistoni forniscono al fango l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito. Le camicie (e di conseguenza i pistoni) sono intercambiabili in modo da poter variare portata e pressione; i diametri sono dell'ordine di 4"-8" e la corsa di 8"-14". A causa del funzionamento alternativo, portata e pressione sono pulsanti. Queste oscillazioni sono deleterie per il circuito del fango e per l'efficienza della pompa: si installa perciò sulla tubazione di mandata un ammortizzatore pneumatico che livella la pressione nel tempo. I parametri idraulici variabili per ottimizzare le condizioni di perforazione sono la portata e il diametro delle dusi. Vengono variate quindi la velocità e le perdite di carico attraverso lo scalpello e la velocità di risalita del fango nell'intercapedine. Tali parametri sono in funzione del diametro e del tipo di scalpello, del tipo di fango e di roccia perforata.

Condotte di superficie - Manifold – Vasche

Le condotte di superficie, assieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold), consentono di convogliare il fango per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inserite diverse vasche, alcune contenenti una riserva di fango per fronteggiare improvvise necessità derivanti da perdite di circolazione per assorbimento del pozzo, altre con fango pesante per contrastare eventuali manifestazioni improvvise nel pozzo.

Sistema di trattamento solidi

Queste apparecchiature (vibrovaglio, desilter, desander, ecc.), disposte all'uscita del fango dal pozzo, separano il fango stesso dai detriti di perforazione: questi ultimi vengono accumulati in un'area idonea, che è generalmente uno scavo nel terreno, impermeabilizzato con argilla e rivestito da un telo impermeabile; in altri casi è costituita da un'area in cemento localizzata in prossimità del vibrovaglio.

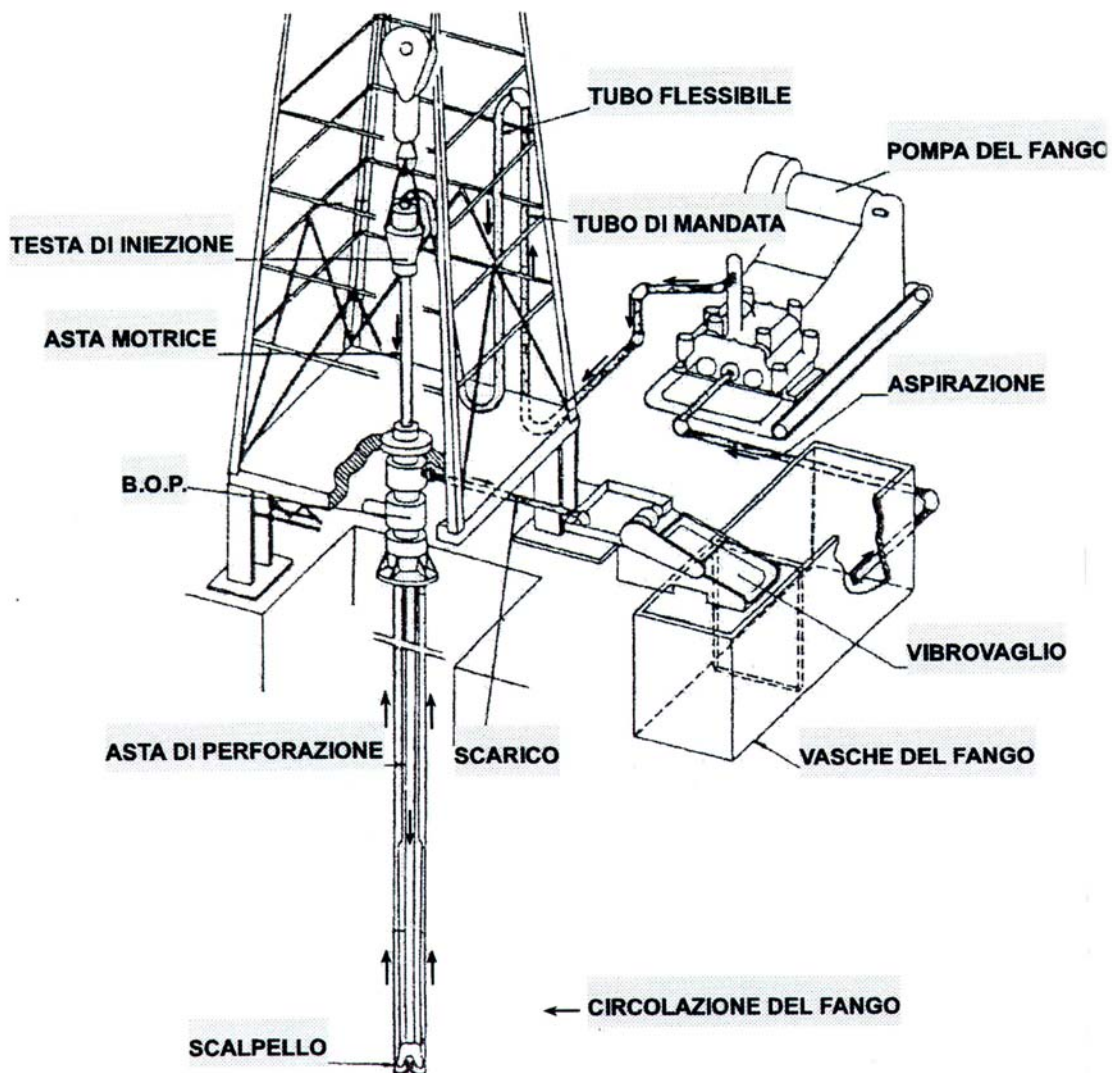



Fig. 11 – Schema di circolazione del fango

2.4.4 Tecniche di tubaggio e di protezione delle falde idriche

Una delle principali componenti ambientali che vengono interessate dalle operazioni di perforazione è sicuramente l'assetto idrogeologico e degli acquiferi attraversati dalla perforazione. Non è infrequente infatti trovarsi in condizione di elevata vulnerabilità idrogeologica, e maggiore è la permeabilità dell'acquifero maggiore è la possibilità di migrazione in formazione del fluido di perforazione.

Con l'approfondimento del foro le pareti del pozzo verranno progressivamente rivestite con colonne d'acciaio (casing) cementate alle pareti del foro stesso. Numerose sono le tecniche di cementazione e di controllo della cementazione. Questo procedimento permette di isolare le eventuali falde idriche e di assicurare la stabilità del foro con il progredire della perforazione.

In definitiva, la cementazione serve a:

formare una camicia che, legata al terreno, sostenga il peso della colonna a cui aderisce e di eventuali altre colonne gravanti su questa
proteggere la colonna da corrosioni esterne, da schiacciamenti e da rotture
isolare, alle spalle delle colonne, gli strati a pressione o a mineralizzazione diverse, ripristinando la separazione fra le formazioni che esisteva prima dell'esecuzione del foro

Due sono i casi che possono verificarsi:

- *Formazione permeabile per porosità*: verrà impiegato un fango ad alto potere intasante che in breve tempo impermeabilizza il foro; successivamente il foro viene cementato a giorno.
- *Formazione permeabile per fratturazione*: oltre al fango ad alto potere intasante, vengono impiegati inerti di vario tipo allo scopo di riempire le fratture. Anche in questo caso il foro viene cementato a giorno.

A seconda della formazione attraversata, e quindi in base alla sua permeabilità, verranno impiegati fanghi con diversi additivi allo scopo di isolare il foro dalla falda nel più breve tempo possibile.

2.4.5 Rischi ambientali e tecniche di prevenzione

E' utile ricordare che il cantiere della perforazione sarà aperto per breve tempo, per cui l'impatto visivo sarà circoscritto.

In casi particolari si possono prevedere eventualmente le seguenti opere di minimizzazione:

Mimetizzazione con pannelli fonoassorbenti	Recinzione reticolare	Mimetizzazione con pannelli
Mimetizzazione con verde arbustivo ed erbaceo	Mimetizzazione con arredo urbano	

Le emissioni gassose e le polveri sono legate all'esercizio del cantiere di perforazione. Le dimensioni dell'impatto si ritiene che non eccedano un qualunque cantiere di medie dimensioni e quindi gli impatti ambientali ad esso legati saranno a breve termine, reversibili e mitigabili.

La produzione di rumore e vibrazioni è legata ai mezzi e agli strumenti utilizzati nel cantiere. Si tratta quindi del rumore prodotto dal passaggio dei mezzi di trasporto, dalle attrezzature azionate dai motori a combustione interna e dalle attrezzature di perforazione.

Particolare cura deve essere posta nell'applicazione di una serie di criteri e tecniche che abbiano come obiettivo la prevenzione dai rischi ambientali e la sicurezza sul lavoro. Come già accennato, il sopralluogo al sito di perforazione ha come scopo la raccolta di una serie di informazioni al fine di disegnare un quadro ambientale completo e di definire tutti gli interventi necessari a prevenire possibili rischi per l'ambiente e proteggere zone con particolare sensibilità ambientale.

In linea generale, le tecniche di salvaguardia ambientale hanno come scopo:

- ✓ prevenire il rischio di risalite di fluidi;
- ✓ salvaguardare eventuali falde idriche superficiali;
- ✓ evitare il versamento di fluidi e rifiuti manipolati in superficie.

Apparecchiature di sicurezza (Blow-out preventer)

Uno dei compiti principali del fango di perforazione è quello di contrastare, con la pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro: la pressione esercitata dal fango deve essere quindi sempre uguale o superiore a quella dello strato.

In particolari condizioni geologiche, i fluidi di strato possono avere pressioni superiori al gradiente idrostatico: ne consegue un imprevisto ingresso dei fluidi di strato nel pozzo, i quali, con densità inferiore al fango, risalgono verso la superficie. Tale condizione, preludio all'eruzione, è detta kick e viene testimoniata dall'aumento di volume del fango nelle vasche. In questi casi si procede in automatico alla sequenza di controllo pozzo. Le apparecchiature di sicurezza (blow out preventer, B.O.P., Fig.12) sono di due tipi fondamentali (a ganasce o anulare) e il loro compito è quello di chiudere il pozzo, sia esso libero che attraversato da attrezzature (aste, casing, etc.).

In tutti i casi di kick, una volta chiuso il pozzo con i B.O.P., si deve ripristinare una condizione di normalità, controllando la fuoriuscita del fluido in foro e ricondizionando il pozzo con un fango con caratteristiche adatte. Esistono allo scopo particolari procedure operative e sono predisposti piani di emergenza.

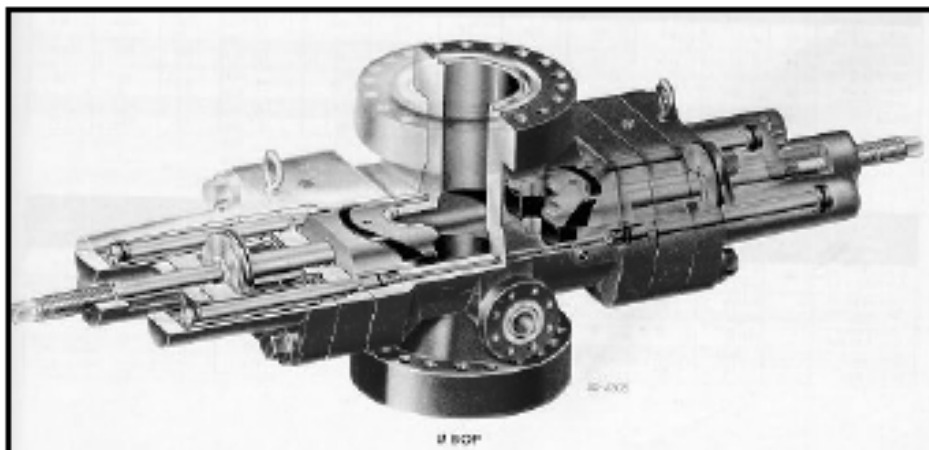



Fig. 12 – Esempio di B.O.P. a ganasce

Emissioni di gas

Il rischio di inquinamento atmosferico e del suolo per fenomeni di ricaduta è generalmente legato ai gas provenienti dalle formazioni geologiche attraversate, che sono solfuro di idrogeno (H_2S) e in misura minore biossido di carbonio (CO_2).

Venute improvvise di tali gas vengono controllate con l'installazione di sensori in numerosi siti all'interno del cantiere e lungo il suo perimetro. I sensori sono collegati con sistemi di allarme acustico che si azionano quando viene superata la concentrazione di 10 ppm per H_2S e 5000 ppm per CO_2: il pozzo viene immediatamente chiuso in caso di superamento di tali valori soglia. Tali valori sono limiti di soglia (TLW-TWA) pubblicati dall'ACGIH (American Conference of Governmental and Industrial Hygienist) e rappresentano una concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata tipo di 8 ore per 40 ore settimanali, a cui la maggior parte dei lavoratori può venire esposta giornalmente e ripetutamente senza effetti negativi sulla salute.

Il costante controllo dei valori ai sensori ed il controllo del valore del pH nel fango di perforazione sono due misure di prevenzione fondamentali per il rischio di emissioni gassose.

Contaminazione del suolo e delle falde superficiali

Tale rischio è legato allo stoccaggio dei rifiuti prodotti durante la perforazione; i cuttings e i fluidi di perforazione vengono stoccati, infatti, all'interno del piazzale di perforazione in bacini di contenimento, dove viene costantemente controllata la loro composizione. Tali bacini vanno adeguatamente impermeabilizzati per evitare infiltrazioni nel sottosuolo. L'impermeabilizzazione avviene con corral in calcestruzzo armato o con bacini interrati e rivestiti con argilla e geomembrane in PVC. Il rischio di inquinamento delle acque superficiali viene prevenuto con l'impermeabilizzazione del sottofondo del rilevato del piazzale con geomembrane e con un reticolo di drenaggio delle acque, che vengono convogliate in vasconi di raccolta e, previo trattamento, scaricate nei corpi idrici principali.

Per il recupero degli eventuali sversamenti di olio provenienti dai serbatoi di olio esausto stoccati nella zona motori, viene realizzata una sentina; i serbatoi di

raccolta dell'olio esausto e del gasolio per i motori dell'impianto sono all'interno di corral in calcestruzzo armato.

Contaminazione delle falde acquifere
La protezione e l'isolamento delle falde acquifere e delle formazioni attraversate dalla perforazione del pozzo si realizza con la discesa di tubazioni in acciaio (casing) e la loro successiva cementazione alle pareti del pozzo con malta di cemento. Il rivestimento e la cementazione non lasciano a lungo scoperta la parte di foro più delicata dal punto di vista dell'inquinamento delle falde e inoltre guidano la perforazione nella direzione prestabilita.

Inoltre la prima fase della perforazione (primi 40 o 50 m), di solito la più delicata sotto questo punto di vista, viene effettuata utilizzando acqua o uno speciale fango (fango ad aria) privo di sostanze inquinanti.

Trattamento e smaltimento dei rifiuti di perforazione
Particolare attenzione viene posta alle procedure di trattamento dei detriti solidi (cuttings) e dei rifiuti liquidi (fanghi) derivanti dalle operazioni di perforazione, al fine di impedire la possibilità di inquinamento del suolo e delle acque. In genere questa delicata procedura viene affidata ad una ditta specializzata che solitamente è anche autorizzata ad effettuare il lavoro di smaltimento di sostanze nocive.

2.4.6 Misure di attenuazione di impatto

Per prevenire ed attenuare potenziali impatti su alcune delle componenti ambientali, saranno costantemente monitorati e controllati, nell'area circostante il cantiere:

i parametri di perforazione (velocità di rotazione e carico sullo scalpello)	la composizione del fango di perforazione
la modalità di stoccaggio dei rifiuti	le emissioni gassose

Eventuali dissesti causati direttamente dall'apertura del piazzale
L'individuazione di eventuali dissesti gravitativi e il successivo monitoraggio si otterranno mediante la posa in opera di una serie di traguardi ottici. Inoltre, il monitoraggio delle precipitazioni e del livello della falda permetterà di correlare questi parametri agli eventuali movimenti franosi.

Qualità delle acque sotterranee e superficiali
Le moderne tecnologie consentono di poter generalmente escludere l'eventualità di un inquinamento delle falde idriche o delle acque superficiali. Si provvederà in ogni caso al prelievo periodico di campioni di acque, analizzando parametri quali:

parametri di routine (BOD, COD, cloruri, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica, pH, solfati, nitrati, nitriti);	metalli pesanti (berillio, cadmio, cromo, cobalto, rame, piombo, nickel, vanadio, zinco);	idrocarburi totali (TPH).

Rumore

Il rumore prodotto deriva dai motori all'interno del piazzale e dai mezzi in transito; si prevede la rilevazione della pressione sonora al contorno della postazione e nelle vicinanze degli eventuali centri abitati limitrofi.

2.4.7 Stima della produzione di rifiuti, dell'emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera, della produzione di rumore e vibrazioni

Il pozzo ha come obiettivo il raggiungimento di una profondità massima di circa 3.000 m. Anche se allo stato attuale non si può conoscere la sua esatta ubicazione, sulla base di una stratigrafia di massima, la produzione dei rifiuti può essere stimata in:

Rifiuti solidi (cuttings) recuperati al vibrovaglio	340 m^3
Rifiuti solidi (fanghi di perforazione)	740 m^3

L'energia elettrica per il funzionamento dell'impianto di perforazione, l'azionamento delle pompe di circolazione e l'alimentazione elettrica per tutte le infrastrutture dell'installazione verrà fornita da gruppi diesel-elettrici.

Per le emissioni in atmosfera dei gas di scarico sarà ovviamente rispettata la normativa vigente, anche con l'adozione di combustibili meno impattanti.

Le attività di cantiere possono essere suddivise in due principali fasi, ognuna fonte di produzione di rumore. Nella fase di preparazione della postazione si prevede che il rumore prodotto non eccederà 80-85 db ad un metro di distanza dalla sorgente sonora, valore tipico dei cantieri edili di medie dimensioni. Nella fase di perforazione, la stima del rumore prodotto si aggira intorno a valori dell'ordine di 90 db ad un metro di distanza dalle sorgenti sonore e 75-80 db alla recinzione. In ogni caso si provvederà all'attenuazione dell'impatto sonoro con l'installazione di pannelli fonoassorbenti presso le sorgenti principali di rumore, adottando inoltre tutte le soluzioni per il pieno rispetto della normativa vigente. In ogni caso, come d'altronde già specificato, verranno effettuate misurazioni e in caso di vicinanza a centri abitati si provvederà all'attenuazione dell'impatto con l'installazione di pannelli insonorizzanti presso le principali sorgenti di rumore.

2.4.8 Tecniche di trattamento e smaltimento dei reflui

Durante le operazioni di approntamento della postazione, perforazione e ripristino, vengono inevitabilmente prodotti dei reflui. Si tratta di rifiuti di tipo urbano (lattine, cartoni, legno, stracci ecc.), di reflui derivanti da prospezione (fango in eccesso, detriti intrisi di fango, acque reflue), di quelli (macerie) provenienti dallo smantellamento delle opere civili a fine pozzo (solette, muretti, prefabbricati, etc.) e di acque reflue (acque di lavaggio impianto e acque meteoriche). Tali rifiuti, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, sono temporaneamente stoccati in strutture adeguatamente impermeabilizzate per poter poi essere riutilizzati o trattati e

successivamente smaltiti in idoneo recapito. I criteri guida utilizzati per la gestione dei rifiuti prodotti in cantiere sono:

- contenimento della loro produzione;
- stoccaggio per tipologia.

Sono quindi da considerare:

- vasche attive e di riserva per i fanghi e per l'acqua
- vasca per l'acqua industriale
- vasca per lo stoccaggio dei reflui (recupero acque di lavaggio e fango refluo, contenimento di eventuali travasi)

Predisponendo quindi un sistema di pompaggio adeguato, è previsto il riutilizzo di queste acque di lavaggio per il confezionamento di nuovo fango e per la pulizia dell'impianto. Tale sistema, detto close-loop, si basa su un trattamento in continuo sui reflui, riutilizzando le acque trattate per i lavaggi e per il confezionamento di nuovo fango e riducendo quindi il volume totale di acqua impiegata.

Contenimento della produzione di reflui

Durante la perforazione la quantità di produzione di refluo dipende direttamente dalla quantità di confezionamento del fango di perforazione. Il volume del fango di perforazione necessario all'esecuzione del pozzo tende a crescere per l'approfondimento del foro, per scarti dovuti al suo invecchiamento e per le continue diluizioni necessarie a contenere i detriti di perforazione. Al fine di limitare questi aumenti di volume, in particolare le diluizioni, si ricorre a un'azione spinta di separazione meccanica dei detriti perforati dal fango, attraverso una idonea e complessa attrezzatura di controllo dei solidi costituita da vibrovagli a cascata, mud-cleaners e centrifughe. Per quanto possibile, inoltre, il fango in esubero viene riutilizzato nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

Stoccaggio per tipologia

Tutti i reflui prodotti vengono stoccati temporaneamente in appositi bacini impermeabilizzati, evitando che si mescolino tra loro per un eventuale riutilizzo in cantiere, per il trattamento selettivo e il successivo smaltimento. Sono approntati bacini per:

detriti perforati, fanghi di perforazione esausti, acque di lavaggio impianto	fluidi di intervento esausti	detriti innocuizzati	rifiuti solidi urbani e/o assimilabili

Processi di trattamento

Sui rifiuti prodotti in cantiere vengono effettuati dei processi di trattamento al fine di renderli smaltibili presso opportuni recapiti (corpi idrici superficiali, depuratori, discariche autorizzate, industrie per produzione laterizi).

Tuttavia, per evitare operazioni di trattamento in cantiere che comportino acquisizione di aree per gli impianti, per la sistemazione degli impianti stessi e dell'attrezzatura a corredo, per l'impiego di processi chimico fisici, per la presenza di personale, la quasi totalità delle attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti viene effettuata all'esterno del cantiere. I rifiuti prodotti,

prelevati in cantiere da automezzi autorizzati e idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna), vengono trasportati presso un centro autorizzato allo stoccaggio e trattamento. In cantiere, a fine perforazione, si effettuano solamente operazioni di innocuizzazione dei detriti perforati e stoccati nell'apposito bacino.

Inertizzazione dei detriti perforati
Il processo di inertizzazione ha lo scopo di fissare chimicamente e isolare i componenti nocivi. I detriti perforati, prelevati con pala meccanica e stoccati in un apposito bacino, alimentano una vasca cocleata e da qui vengono trasferiti in una struttura prefabbricata in cemento, sopraelevata di circa 1 m. Durante il percorso, in un miscelatore a vomeri viene addizionato ai detriti cemento e silicato. Il miscuglio rimane stoccato il tempo necessario affinché gli additivi reagiscano chimicamente con i detriti.

Gestione rifiuti di cantiere
In cantiere vengono approntati una serie di bacini impermeabilizzati, in cemento armato e in prefabbricato, atti ad accogliere i rifiuti da trattare e quelli trattati in attesa di essere smaltiti. In pratica nell'area bacini viene approntato a fine pozzo il solo impianto di innocuizzazione. I rifiuti solidi trattati e stoccati in appositi bacini, dopo verifica analitica (test di eluizione con acido acetico), vengono caricati su automezzi autorizzati al trasporto rifiuti e inviati in una idonea discarica autorizzata per la messa a dimora definitiva. Questo lavoro viene solitamente affidato a ditte specializzate nel trattamento e trasporto di sostanze nocive. Le analisi, le bolle di trasporto, il registro di carico e scarico e il certificato di avvenuto smaltimento costituiscono la catena documentale attestante lo svolgimento dei lavori nei termini previsti dalla normativa vigente in materia di smaltimento dei rifiuti.

2.4.9 Chiusura mineraria o completamento

Se l'esito del sondaggio è negativo (pozzo sterile o la cui produttività non è ritenuta economicamente valida), il pozzo viene abbandonato, ovvero chiuso minerariamente. L'impianto di perforazione viene smontato e rimosso dalla postazione e si procede al ripristino ambientale della postazione alle condizioni preesistenti l'esecuzione del pozzo. La chiusura mineraria di un pozzo è quindi la sequenza di operazioni che precede il suo definitivo abbandono.

Allorché si decide di abbandonare un pozzo chiudendolo minerariamente, occorre ripristinare le condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del foro al fine di:

evitare l'inquinamento delle acque dolci superficiali	evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato	isolare i fluidi di diversi strati ripristinando le chiusure formazionali

Questi obiettivi si raggiungono con l'uso combinato di:

tappi di cemento	squeeze di cemento	bridge plug/cement retainer	fango di opportuna densità

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei bridge plug nelle chiusure minerarie dipendono da:

profondità raggiunta	tipo e profondità delle colonne di rivestimento	risultati minerari e geologici

Il programma di chiusura mineraria viene formalizzato al termine delle operazioni di perforazione e viene approvato dalle competenti Autorità Minerarie. In ogni caso le operazioni di chiusura mineraria devono rispettare norme tecniche ben precise, secondo le quali, ad esempio, esiste una differenziazione nel modo di effettuare la chiusura mineraria per il tratto di foro ricoperto da una o più colonne di rivestimento (foro tubato) e per il tratto di foro non ricoperto da colonne (foro scoperto).

Dopo l'esecuzione dei tappi di chiusura mineraria, lo spezzone di colonna che fuoriesce dalla cantina viene tagliato a -1,60/-1,80 m dal piano di campagna originario e su questo viene saldata una apposita piastra di protezione detta flangia di chiusura mineraria.

Nel caso in cui l'esito del sondaggio sia positivo, il pozzo viene completato. Il completamento ha lo scopo di predisporre alla produzione, in condizioni di sicurezza, il pozzo perforato.

I principali fattori che determinano il progetto di completamento sono:

- il tipo e le caratteristiche dei fluidi di strato (gas, olio leggero, olio pesante, presenza di idrogeno solforato o anidride carbonica, ecc.);
- la capacità produttiva, cioè la permeabilità dello strato, la pressione di strato, ecc.;
- l'erogazione spontanea o artificiale.

In relazione alle condizioni del pozzo rispetto agli intervalli produttivi, si hanno due tipi di completamento:

- *Completamento in foro scoperto.* La zona produttiva è separata dalle formazioni superiori per mezzo di colonne cementate poste durante la perforazione. E' un sistema utilizzato con formazioni compatte e stabili, che non tendono a franare provocando l'occlusione del foro.
- *Completamento con perforazioni in foro tubato.* La zona produttiva viene ricoperta con una colonna detta casing o liner di produzione. Nella colonna vengono aperti dei fori con apposite cariche esplosive ad effetto perforante, che mettono in comunicazione gli strati produttivi con l'interno della colonna. E' il sistema più utilizzato, fornisce maggiori garanzie di stabilità nel corso degli anni.

Il trasferimento di idrocarburi dalla zona produttiva alla testa pozzo viene effettuato per mezzo di una batteria di tubi di produzione detta batteria o string di completamento. Questa è composta da una serie di tubi e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo. In alcuni pozzi, dove sono presenti più livelli produttivi, vengono impiegate string di completamento doppie, composte da due batterie di tubings che producono in modo indipendente da livelli diversi. Le principali attrezzature

di completamento sono:

- *Tubing*. Tubi generalmente di piccolo diametro ($4^{1/2''}$- $2^{3/8''}$) ma di grande resistenza alla pressione, avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo.
- *Packer*. Metallico, con guarnizioni di gomma per la tenuta ermetica e con cunei di acciaio per il bloccaggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. Isola idraulicamente la parte di colonna in comunicazione con le zone produttive dal resto della colonna, che per ragioni di sicurezza viene mantenuta piena di fluido di completamento. Il numero dei packer nella batteria dipende dal numero dei livelli produttivi.
- *Safety Valve*. Valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing. Vengono utilizzate nei pozzi a gas che producono spontaneamente; hanno lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie. Si dividono in:
  - *surface controlled*; controllate in automatico o manualmente dalla superficie mediante una pressione idraulica comandata per mezzo di una control line; vengono installate al di sotto del fondo marino oppure a 50-200 m nei pozzi a terra.
  - *subsurface controlled*; con un dispositivo automatico incorporato nella valvola stessa. Se un aumento della portata causa un aumento della pressione interna oltre il valore prefissato, dovuto ad esempio a una rottura delle valvole di regolazione di superficie, si attiva il meccanismo di chiusura. Sono installate a profondità fra i 500 e i 1000 m.
- *Testa pozzo* di completamento. Al di sopra dei primi elementi della testa pozzo, installati durante le fasi di perforazione per l'aggancio e l'inflangiatura delle varie colonne di rivestimento, vengono aggiunti altri elementi che costituiscono la testa pozzo di completamento: sospendono la batteria di tubings e forniscono la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione. Le parti fondamentali della testa pozzo di completamento sono:
  - *tubing spool*: rocchetto in cui alloggiano nella parte inferiore gli elementi di tenuta della colonna di produzione; nella parte superiore porta la sede per l'alloggio di un blocco di ferro con guarnizioni, chiamato tubing hanger, che coregge la batteria di completamento.
  - *croce di erogazione* o christmas tree. Insieme delle valvole (manuali e idrauliche comandate a distanza) che intercettano e controllano il flusso di erogazione in superficie; permettono che si svolgano in sicurezza gli interventi di pozzo, come l'apertura e la chiusura per l'introduzione di strumenti nella batteria di completamento o per altre operazioni che sono indispensabili durante la vita produttiva del giacimento.

2.4.10 Ripristino territoriale

Il programma di ripristino territoriale per le postazioni a terra viene operato in modi differenti a seconda se il pozzo è risultato produttivo, e quindi completato e messo in condizioni di produrre idrocarburi, oppure se il pozzo è risultato sterile e quindi abbandonato.

Pozzo Produttivo
La postazione viene mantenuta con dimensioni ridotte (circa 50x80 m) in quanto necessaria sia per l'alloggiamento delle attrezzature utilizzate nella fase produttiva del pozzo, sia per permettere il ritorno sulla postazione di un impianto leggero per eseguire lavori di manutenzione (work-over) sul pozzo. Ultimate le operazioni di completamento del pozzo e provveduto allo smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procede alla pulizia e alla messa in sicurezza della postazione:

- pulizia dei vasconi fango e delle canalette (con trasporto a discarica autorizzata);
- reinterro vasconi fango e demolizione vasche rilevate in cemento per evitare accumuli di acqua piovana;
- demolizione opere non più necessarie in cemento armato e relativo sottofondo (con trasporto a discarica del materiale di risulta);
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali (riempimento della cantina con sacchi di sabbia e installazione di una gabbia metallica a copertura della parte di pozzo fuoriuscente dalla cantina);
- ripristino funzionalità recinzione esterna della postazione e chiusura cancello di accesso.

Pozzo Sterile
La postazione viene rilasciata, previa bonifica (ripristino della postazione a condizione originale), in quanto non più necessaria. Ultimate le operazioni di chiusura mineraria e smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procede alla bonifica della postazione:

- Pulizia e messa in sicurezza della postazione che viene effettuata come segue:
  - pulizia dei vasconi fango e delle canalette;
  - reinterro vasconi fango;
  - demolizione vasche rilevate in cemento onde evitare accumuli di acqua piovana;
  - demolizione fondo e pareti cantina con trasporto a rifiuto delle macerie e taglio e saldatura della flangia di chiusura mineraria a quota -1,60/-1,80 m dal piano campagna originario;
  - rimozione della recinzione attorno alla postazione.

In seguito, le operazioni di ripristino territoriale della postazione alla condizione preesistente alla sua costruzione vengono effettuate come segue:

- *Solettone impianto e cantina:* demolizione sottostruttura in cemento armato e sottofondo con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

- *Solette motori, pompe, miscelatori fango, fosse biologiche, pozzetti, basamenti vari:* demolizione opere in cemento armato e sottofondo con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta e dei tubi di attraversamento cavi.
- *Bacini serbatoio gasolio e olio:* demolizione manufatti in cemento armato e sottofondo e smantellamento della recinzione con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta;
- *Canalette perimetrali piazzale:* demolizione canalette in c.l.s. prefabbricato con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.
- *Canalette area pompe e vasche:* demolizione opere in c.l.s. prefabbricato e sottofondo con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.
- *Recinzione:* smantellamento della recinzione perimetrale e cancello di accesso.
- *Piazzale postazione e strada di accesso*: demolizione della massicciata con trasporto a discarica autorizzata degli inerti di risulta; livellamento e aratura profonda 40-50 cm, con mezzi meccanici, per l'eventuale ripresa colturale; eventuale riporto di terreno agricolo, preventivamente stoccato in cantiere.

2.4.11 Tempi di realizzazione

La tempistica relativa alle operazioni in questione è fortemente variabile e dipendente da numerosi fattori; in linea di massima potrà essere rispettato il seguente programma:

Operazione	Tempo previsto
Realizzazione della postazione	30 giorni
Perforazione	90-100 giorni
Eventuali prove di produzione	20-25 giorni
Ripristino	20-30 giorni

2.2.12 Normativa e Standard di riferimento

Tutte le attività saranno svolte in conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro e tutela dell'ambiente. L'elenco completo delle normative è riportato nel Capitolo 1.3, ma eventuali ulteriori disposizioni e norme saranno recepite in fase di progettazione dei lavori.

Tra le procedure e gli standard esistenti possono essere menzionate le seguenti:

"Programma geologico e di perforazione" del pozzo;
Procedure generali di perforazione per impianti a terra; "General Drilling Procedures for Land Drilling Unit";

Perforazione in presenza di fluidi di strato contenenti H2S (STAMP P-1-M-008 e STAMP p-1-m-6035);
Perforazione in presenza di sacche di gas superficiale: “Shallow gas drilling guide-lines” (STAMP P-1-M-011);
Perforazione direzionata “Directional control and surveying procedures” (STAMP-P-1-M-6038).
Svolgimento dell’attività di trattamento e smaltimento rifiuti on-shore (STAMP A-1-M-1001);
Controllo dell’attività di trattamento e smaltimento rifiuti (STAMP A-1-M-8).
Procedure e norme di sicurezza durante il normale esercizio in centrale e/o impianto. Volume 5 (SICI 1.6.3. 5 maggio 1994).
“Manuale tecnico su Prospezione, Ricerca e Coltivazione di Idrocarburi. Parte I: Prospezione e Metodologie geofisiche. Parte II: Perforazione” Protocollo d’Intesa tra Ministero dell’Ambiente e Assomineraria. maggio 2000.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Lo scopo di questa parte del rapporto è quello di fornire un quadro il più possibile completo di quelle che potrebbero essere le interferenze fra le attività di esplorazione, precedentemente descritte, e le criticità ambientali esistenti nell'area di studio. Esso si articola in diverse fasi di analisi e sintesi, tese ad individuare l'assetto fisico, ecologico, paesaggistico e le direzioni programmate di protezione, governo e sviluppo del territorio.

Sono state individuate e raccolte le informazioni disponibili al fine della caratterizzazione delle componenti suddette e della realizzazione di un quadro conoscitivo dello stato attuale del territorio in esame in funzione della qualità ambientale. Parte dei dati così elaborati sono stati restituiti su base cartografica alla scala 1:50.000 e comprendono l'ubicazione dell'area, i vincoli espressi dal PRP e dal PTP, le carte dell'uso del suolo, geomorfologica, litologica e della permeabilità, ed idrogeologica delle aree comprese nel perimetro dell'area.

3.1. UBICAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI RICERCA

L'area oggetto di questo rapporto (Fig.1 e All.1), relativa all'Istanza di Permesso di Ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi denominato *Villa Carbone*, è localizzata nella Regione Abruzzo, interamente in provincia di Teramo. Essa ha un'estensione di 68,12 km^2 ed una forma articolata secondo quattordici vertici distinti progressivamente dalla lettera ***a*** alla lettera ***p.*** Le coordinate geografiche di tali vertici sono riportate nella seguente tabella:

Vertice	*Long. (E Roma)*	*Lat .Nord*
a	01°25'	42°44'
b	01°27'	42°44'
c	01°27'	42°40'
d	01°26'	42°40'
e	01°26'	42°38'
f	01°25'	42°38'
g	01°25'	42°40'
h	01°24'	42°40'
i	01°24'	42°36'
l	01°22'	42°36'
m	01°22'	42°39'
n	01°21'	42°39'
o	01°21'	42°42'
p	01°25'	42°42'

L’area é situata nell’entroterra tra Roseto degli Abruzzi e Teramo, e comprende parte dei territori comunali di Bellante, Canzano, Castellalto, Cellino-Attanasio, Cermignano, Mosciano Sant’Angelo, Notaresco e Teramo, alcuni dei quali sono interessati per una piccolissima porzione, come desumibile dalle percentuali riportate nella seguente tabella.

Comune	Codice Istat	Superficie totale (ha)	Superficie nell'area del permesso (ha)	% rispetto alla superficie totale del comune	% rispetto alla superficie totale del permesso
Bellante	67006	4988	0.67	0.013	0.009
Canzano	67009	1683	409.30	24.32	6.01
Castellalto	67011	3387	2922.55	86.29	42.90
Cellino Attanasio	67015	4399	238.71	5.43	3.50
Cermignano	67016	2615	383.52	14.67	5.63
Mosciano S.Angelo	67030	4827	1064.01	22.04	15.62
Notaresco	67032	3810	1699.86	44.62	24.95
Teramo	67041	15200	93.38	0.61	1.37
			6812.00	197.99	100.00

Con riferimento alla cartografia disponibile, l’area in oggetto è compresa nei fogli 133-134 “Ascoli Piceno-Giulianova” e 140 “Teramo” della Carta Topografica d’Italia alla scala 1:100 000, e nei fogli 339-Tav.Ovest e 339-Tav.Est della Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000.

Non sono presenti, all’interno dell’area in istanza, aree protette di alcun genere (SIC, ZPS, Parchi Nazionali o Regionali).

3.2 DEFINIZIONE DELL’AMBITO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGRAMMA

3.2.1 Utilizzo del suolo

Nell’Allegato 2, sono riportate le classi di utilizzo del suolo, come rappresentate nella cartografia tematica regionale edizione 2000, ottenuta per interpretazione di ortofoto digitali AIMA del 1997 in scala originale 1:25.000, che sono in parte condizionate dalla morfologia dell’area, costituita essenzialmente da un’area collinare delimitata da due ampie valli alluvionali.

Il suolo è utilizzato per quasi l’80% dell’intera area a scopo agricolo, attività che viene svolta sia nelle zone collinari che nelle aree di pianura, ma le colture seminative sono prevalenti (45,39%) rispetto a quelle delle legnose agrarie, che in totale assommano al 20,8%, di cui il 17,96% è rappresentato dai soli oliveti. Nei territori agricoli sono comunque da considerare anche le colture temporanee associate a colture permanenti, i sistemi colturali complessi ed altre situazioni particolari, che complessivamente contribuiscono con un ulteriore 13,57%.

Gli insediamenti residenziali con tessuto continuo e discontinuo, che complessivamente occupano il 3,20% del territorio, sono localizzati in ambedue i fondovalle o sui crinali dei rilievi collinari, mentre gli insediamenti produttivi, pari al 2,35%, in genere prossimi ai predetti insediamenti, sono maggiormente

presenti nella valle del Tordino, dove sono serviti dalla SS 80 del Gran Sasso d'Italia e dalla linea ferroviaria.

Poco più del 14% dell'area del permesso è rappresentata anche da alcune classi caratteristiche dei territori boscati e degli ambienti semi-naturali, delle quali le più rappresentative sono le formazioni riparali (5,17%) e le aree a vegetazione boschiva ed arbustiva (4,76%).

Nella seguente tabella sono riportate superfici e percentuali delle classi di utilizzo del suolo presenti all'interno dell'area del permesso, dalla quale sono stati ricavati i predetti dati.

Classe	Ettari	Percentuali
Insediamenti continui	68,13	1,00
Insediamenti discontinui	150,27	2,20
Insediamenti industriali e commerciali	160,66	2,35
Cantieri	6,07	0,09
Aree verdi urbane	1,05	0,02
Aree ricreative e sportive	1,13	0,02
Seminativi in aree non irrigue	2858,82	41,88
Seminativi in aree irrigue	239,40	3,51
Vigneti	57,55	0,84
Frutteti e frutti minori	136,79	2,00
Oliveti	1226,35	17,96
Altre colture permanenti	1,56	0,02
Prati stabili	80,05	1,17
Colture temporanee associate a c. permanenti	462,54	6,78
Sistemi colturali e particellari complessi	243,16	3,56
Colture agrarie con spazi naturali complessi	139,39	2,04
Aree agroforestali	4.95	0,07
Boschi di latifoglie	134,08	1,96
Boschi di conifere	23,86	0,35
Boschi misti di conifere e latifoglie	7,46	0,11
Brughiere e cespuglieti	3,64	0,05
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva	324,75	4,76
Vegetazione ripariale	353,18	5,17
Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	39.56	0,58
Aree con vegetazione rada	94,52	1,38
Corsi d'acqua e canali	5,43	0,08
Bacini d'acqua	2,34	0,03

3.2.2 Regime vincolistico

Nel presente paragrafo sono esposte le limitazioni d'uso del territorio analizzato, siano esse di carattere nazionale, regionale o locale.

Vincoli paesistico-ambientali (DLgs 42/2004)

La normativa generale che attualmente in italia presiede alla tutela del paesaggio è basata sul Decreto Legislativo n.42 del 22 gennaio 2004, ossia sul *Codice dei beni culturali e del paesaggio*. Ai sensi di questa normativa gli strumenti che permettono di individuare e tutelare i beni paesaggistici sono:

- La dichiarazione di notevole interesse pubblico su determinati contesti paesaggistici, effettuata ai sensi degli arrticoli138-141.
- Le aree tutelate per legge elencate nell'articolo 142 del DLgs 42/2004 che ripete l'individuazione operata dall'ex Legge n. 431 dell'8 agosto 1985 (Legge Galasso).
- I Piani Paesaggistici, i cui contenuti, individuati nell'articolo 143, stabiliscono le norme d'uso dell'intero territorio.

Secondo le predette norme, i vincoli esistenti sul territorio oggetto d'indagine imposti dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici, sono i seguenti:

- *Fascia di salvaguardia dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e delle relative sponde, per un'ampiezza di 150 m (art.142, lettera* ***c****),* che nel caso specifico interessa i fiumi Tordino e Vomano, e la maggior parte dei loro affluenti;
- *I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento…..(art.142, lettera* ***g****);*

che sono stati recepiti ed inclusi negli elaborati del *Piano Regionale Paesistico (PRP)* e del *Piano Territoriale Provinciale (PTP)* di Teramo.

Piano Regionale Paesistico (PRP)

L'area in Istanza di Permesso di Ricerca *Villa Carbone* interessa porzioni dell'*Ambito Fluviale n°8, Fiumi Vomano e Tordino*, al cui interno sono comprese le seguenti Categorie di Tutela (vedi Allegato 3, *Carta del Piano Regionale Paesistico*):

- ***A1****, conservazione integrale*, comprendente gli alvei dei due corsi principali ed alcune porzioni di loro tributari, come i fossi Magliano e della Fonte per il Vomano, e i fossi Grande e Cordesco, oltre al Torrente Rovato, per il Tordino; in questa categoria è compreso anche il Colle di Monteverde, situato in destra idrografica del Vomano, sul versante opposto a Castelnuovo.
- ***A2,*** *conservazione parziale*, interessa una porzione di pianura in sinistra idrografica del Vomano, situata poco a monte di Castelnuovo.
- ***B1,*** *trasformazione mirata*, comprende l'area con insediamenti produttivi consolidati della valle del Tordino, situati in località Molino di Daniele.
- ***C1,*** *trasformazione condizionata*, comprendente tutta la fascia esterna alla categoria *A1* fino al limite dell'ambito fluviale del PRP adottato.
- ***D,*** *trasformazione a regime ordinario*, presente intorno all'insediamento consolidato di Castelnuovo al Vomano, e nella piana del Tordino tra le confluenze del Rio Canale e del Fosso di Cordezzo.

Infine, nell'ambito fluviale compreso nell'area del permesso ricadono cinque ex zone estrattive, quattro nella valle del Tordino ed una in quella del Vomano, in corrispondenza della confluenza del Fosso delle Noci. Queste aree sono state considerate da recuperare perché rappresentano dei detrattori ambientali.

Piano Territoriale Provinciale (PTP)

Il *Piano Territoriale Provinciale* di Teramo è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n° 20 del 30/03/2001. Il PTP assume valore ed effetti dei piani di tutela nei settori della protezione della natura, dell'ambiente, delle acque e difesa del suolo e della tutela delle bellezze naturali, nonché dei piani di settore.

Il Piano ha analizzato il territorio provinciale distinguendo due Sistemi, l'Ambientale e l'Insediativo. In particolare, nell'area dell'Istanza di Permesso *Villa Mazzarosa* (vedi Allegato 4), il **Sistema Ambientale** prefigura le seguenti classificazioni di area.

A.1.1 Aree ed oggetti d'interesse bio-ecologico (Art.5), rappresentate in genere dalle valli fluviali principali e secondarie, e da alcune aree ad esse attigue.

A.1.2 Aree a rischio geologico ed idrogeologico (Art.6), localizzate in corrispondenza di alcune aree in frana o di porzioni di versanti interessati da deformazioni superficiali, già evidenziati nella carta morfologica.

A.1.3 Ambiti di attenzione idrogeologica (Art.8), distinti in:

- *A.1.3.1 Ambiti di controllo idrogeologico,* rappresentato da un'ampia area situata nella zona a Sud di Villa Carbone;
- *A.1.3.2 Ambiti di protezione idrologica*, presenti sui bassi versanti del Vomano, e nella zona a Nord di Castellalto e nello spigolo NE del permesso, ambedue ricadenti nella valle del Tordino.

A.1.4 Aree di interesse paesaggistico ed ambientale (Art.9), rappresentate da alcune zone delle quali le più estese sono situate nei pressi di Monte Gualtieri, Guardia Vomano e Castellalto, dove, in particolare, comprendono gran parte del bacino del Rio Canale.

A.1.5 Manufatti e siti di interesse archeologico, storico e culturale (Art.10), costituiti da:

- *A.1.5.1 Beni archeologici,* rappresentati da dodici *Beni puntuali*, di cui due nei pressi di Guardia Vomano, due a Sud e ESE di Villa Pasqualone, uno poco a Nord di Castelbasso, tre ad Ovest di Castelnuovo al Vomano, e quattro a monte del Colle Monteverde;
- *A1.5.2 Beni architettonici,* rappresentati da quattro *Edifici civili*, di cui tre localizzati nella valle del Tordino ed uno consistente nella Fattoria S.Pietro, situata in destra idrografica del Torrente Rovano;
- *A.1.5.3 Beni urbanistici,* individuati nei *Centri Storici* di Castellalto, Castelbasso, Guardia Vomano e Monte Gualtieri, e nei *Nuclei e borghi rurali* di San Cipriano e Zaccheo.

A.1.6 Emergenze percettive (Art.11), costituite in particolare da:

- *A.1.6.1 Sistema dei crinali e delle dorsali*, rappresentato dallo spartiacque principale tra il Vomano e il Tordino e da quello secondario tra i fossi Magliano e della Fonte;
- *A.1.6.3 Elementi strutturati del paesaggio agricolo*, rappresentati soprattutto dai filari di alberi esistenti lungo le strade di varia importanza nella zona compresa tra il corso del Tordino ed il Torrente Rovano;

- *A.1.6.4 Visuali da salvaguardare,* consistente nel panorama di Monte Gualtieri osservabile dalla SS del Vomano.

Il **Sistema Insediativo** del piano evidenzia le seguenti classificazioni.

B.1 Insediamenti storici (Art.18), rappresentati dai centri e nuclei già inclusi nella predetta classe *A.1.5.3.*
B.2 Insediamenti recenti consolidati (Art.18), rappresentati solamente dall'abitato di Castelnuovo al Vomano.
B.3 Insediamenti recenti in via di consolidamento (Art.18), creatisi soprattutto in prossimità di centri abitati, come Villa Carbone, Castelnuovo, Castellalto e Villa Torre, oppure in aree di nuovo insediamento come quelle tra Case Mulini e Zaccheo, a Nord di Notaresco e a Sud di Mosciano S.Angelo.
B.4 Nuclei e insediamenti sparsi (Art.18), situati lungo le principali strade, sia in valle che in collina, i maggiori dei quali sono rappresentati da quello ad Est di Castelnuovo e dall'insediamento sorto nei pressi della Stazione di Notaresco.
B.5 Insediamenti monofunzionali (Art.19), sono distribuiti su vaste aree situate nei fondo valle dei due principali fiumi, di cui uno, situato lungo la sponda sinistra del Vomano nel tratto a Sud di Castelnuovo, è stato considerato *Da rilocalizzare (B.5.1)*.
B.7 Varchi e discontinuità del sistema insediativo da conservare per usi urbani non insediativi (Art.22), rappresentato da parte di un'area situata tra due insediamenti multifunzionali nella zona a Sud di Castelnuovo al Vomano.
B.8 Terreni agricoli periurbani con funzioni di riequilibrio ecologico rispetto all'area urbana (Art.23), rappresentati da un territorio situato in corrispondenza del vertice ***b*** del permesso.
B.9 Il territorio agricolo (Art.24) è distinto in *B.9.1 Aree agricole* e *B.9.2 Aree agricole di rilevante interesse economico*: le prime sono diffuse su tutto il territorio collinare, ma frazionate nella loro continuità da aree ed ambiti di tutela ambientale e paesaggistica, mentre le seconde sono presenti soprattutto nelle piane alluvionali e sui terrazzi del Tordino e del Vomano; complessivamente queste due categorie coprono la maggior parte del territorio compreso all'interno dell'area del permesso.

Il Piano Regionale Paesistico, oltre quanto precedentemente esposto, ha considerato anche il *Rischio Geologico* che è stato classificato secondo tre *Zone*, le cui definizioni sono le seguenti.

Zona A - Aree con fattori geologici e morfologici favorevoli e parzialmente sfavorevoli. Ogni intervento antropico deve essere preceduto da un rilevamento geologico che riscontri, nei particolari, l'attribuzione all'area della categoria limitatamente alla zona interessata dall'intervento. In caso l'indagine evidenzi l'esistenza di un potenziale rischio geologico vanno effettuate le indagini previste per la zona successiva.

Zona B - Aree con fattori geologici e morfologici parzialmente sfavorevoli e con predisposizione alle frane; aree con fattori geologici parzialmente sfavorevoli e morfologici fortemente sfavorevoli. Ogni intervento antropico

deve essere preceduto da indagini geologiche, geomorfologiche e geotecniche.

Zona C - Aree che presentano fattori geologici e morfologici fortemente sfavorevoli, con movimenti franosi già avvenuti o in atto o in preparazione. E' sconsigliabile in queste aree ogni intervento antropico. In caso di assoluta necessità sono indispensabili dettagliate indagini geologiche, geomorfologiche e geotecniche ed una "progettazione geotecnica" relativa alla stabilizzazione dei movimenti franosi attivi o quiescenti.

In linea di massima, è vietata qualsiasi attività di trasformazione dello stato dei luoghi e di modificazione dell'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, urbanistico ed edilizio; sono ammessi perlopiù gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico. In definitiva sono ammessi gli interventi volti alla bonifica e sistemazione delle situazioni di rischio o per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, e assumono priorità gli interventi puntuali e le azioni estese finalizzati alla riduzione del rischio e alla riqualificazione dell'ambiente e volti al consolidamento e stabilizzazione dei terreni (art.10 delle NTC del PRP).

3.2.3 Aree naturali protette

All'interno dell'area in Istanza per conferimento di Permesso di Ricerca di idrocarburi Villa Carbone non sono istituite aree naturali protette, di nessun ordine e grado (SIC, ZPS, Parchi Nazionali o Regionali).

I Siti d'Interesse Comunitario più vicini all'area di studio sono i seguenti, dei quali sono state valutate le distanze dall'area del permesso:

- SIC IT 7120081, denominato *Fiume Tordino (medio corso),* situato circa 10 Km ad Ovest;
- SIC IT 7120082, denominato *Fiume Vomano (da Cusciano a Villa Vomano)*, situato circa 5,5 Km ad Ovest;
- SIC IT 7120083, denominato *Calanchi di Atri,* la cui estremità settentrionale si trova circa 9 Km a Sud-Est.

3.2.4 Ambiente Idrico

Caratterizzazione dei corsi d'acqua

L'area del permesso si estende tra i fiumi Tordino e Vomano , che costituiscono i due corsi d'acqua maggiori della provincia di Teramo. Questi due corsi d'acqua scorrono parallelamente tra loro, con direzione da Ovest verso Est, ma poco dopo assumono una direzione circa perpendicolare alla linea di costa, ossia ENE. Il primo dei due fiumi, situato a settentrione, rientra nell'area di studio per circa 8 Km, mentre a meridione il Vomano attraversa il permesso solamente per 2,5 Km del suo corso.

Nell'ambito dell'area di studio esistono alcuni bacini, più o meno estesi, tributari di questi due corsi principali. In particolare, il Tordino riceve le acque di alcuni affluenti di destra, quali il Rio Canale e i fossi Grande e di Cordesco, e di *sinistra, come parte dei bacini del Torrente Rovano e delle valli della Pietra e* della Fonte. Il Vomano, nel predetto tratto, accoglie le acque soprattutto di bacini tributari di sinistra, quali quelli dei fossi dell'Acqua Salata, Magliano, della Fonte, parte alta del Fosso delle Paludi e il Saggio, mentre dal versante idrografico destro il suo tributario più importante è rappresentato dal Fosso delle Grotte.

Fiume Tordino

Il fiume Tordino sorge a circa 2 200 m di quota dalle pendici della vetta del Monte Gorzano (m 2458) cima più elevata della catena dei Monti della Laga, sul suo versante teramano. Come il Vomano, il Tordino ha un corso breve, rettilineo e orientato perpendicolarmente alla linea di costa.

Il corso del fiume, caratterizzato da un forte dislivello tra la sorgente e la foce, si può suddividere in un settore con un carattere torrentizio, fino all'altezza di Teramo, e un settore di bassa valle, caratterizzato da terrazzi alluvionali estesi, che interessano il margine settentrionale dell'area in istanza.

Il regime del Tordino è abbastanza irregolare ed impulsivo, dipendendo marcatamente dal regime pluviometrico, stante una complessiva scarsa permeabilità dei terreni che sottendono il suo bacino imbrifero.

Come previsto dal DLgs 152/99, e dalle modifiche e integrazioni di cui al D Lgs 258/00, il fiume Tordino, al pari degli altri corsi d'acqua della Regione Abruzzo è stato sottoposto a monitoraggio per definire lo stato dei corpi idrici in funzione anche della loro componente biologica.

Per ciascuna delle stazioni d'indagine è stata quindi effettuata la classificazione dello stato ecologico (SECA) e ambientale (SACA). Nel tratto del Tordino compreso nell'area qui considerata i risultati ottenuti, nel corso di un biennio (2000-2002), sono riportati nella tabella seguente:

FiumeTordino

Stazioni	IBE	LIM	SECA	SACA
TD 6	Classe III (8-9) legg.te inquinato	Livello 3 (120-235) sufficiente	Classe 3	Sufficiente
TD 9	Classe III (6-7) inquinato	Livello 3 (120-235) sufficiente	Classe 3	Sufficiente

Da un punto di vista della pericolosità idraulica, i due terzi del corso superiore del fiume Tordino compreso nell'area analizzata sono stati inseriti in classe molto elevata, per un'ampiezza variabile tra 200 e 350 metri circa, mentre nel restante tratto a valle questa classe è stata limitata all'alveo, pur rimanendo della stessa ampiezza l'area soggetta a pericolosità media e moderata.

Fiume Vomano

Il Vomano nasce a circa 1.200 m di quota sulle pendici del Monte San Franco, nei pressi del Passo delle Capannelle, e dopo un corso di circa 90 km sfocia nel mare Adriatico tra Montepagano e Mutignano.

Il suo percorso è sostanzialmente rettilineo e perpendicolare alla linea di costa, ed il suo bacino idrografico sottende una superficie di circa 760 km^2.

Il regime del Fiume Vomano è molto variabile, risentendo in modo marcato della stagionalità degli apporti pluviali e dell'abbondante disgelo primaverile, poiché i limiti del suo bacino comprendono le vette maggiori dell'Appennino. Inoltre, il regime del fiume è fortemente alterato da una serie di sbarramenti artificiali a scopo idroelettrico (Piaganini, San Giacomo) e, nel suo tratto distale, da una serie di derivazioni a scopi irrigui e industriali.

Il suo gradiente topografico è elevato, passando da circa 1.200 m al livello del mare in meno di 100 km. Il fiume ha dunque un carattere torrentizio per buona parte del suo corso, fino a Montorio a Vomano, e una forte tendenza erosiva, mitigata in parte dagli sbarramenti idroelettrici nel suo alto corso. Nel suo tratto distale il Vomano scorre invece in una piana alluvionale discretamente estesa e antropizzata.

Anche questo fiume è stato sottoposto a monitoraggio per definirne lo stato in funzione anche della sua componente biologica, e nel tratto più prossimo all'area di studio i risultati ottenuti nel corso del biennio 2000-2002 sono risultati quelli riportati nella tabella seguente.

Fiume Vomano

Stazioni	IBE	LIM	SECA	SACA
VM 6	Classe III (7-6) inquinato	Livello 2 (240-475) buono	Classe 3	Sufficiente
VM 7	Classe III (7-6) inquinato	Livello 3 (120-235) sufficiente	Classe 3	Sufficiente

I dati delle analisi effettuate nel 2005 hanno confermato le situazioni di criticità già evidenziate, che in taluni casi sono risultate addirittura peggiori.

Da un punto di vista della pericolosità idraulica le aree maggiormente a rischio sono comprese nel tratto di corso situato tra Villa Carbone e Castelnuovo Vomano, ampie fino ad oltre 700 metri, mentre per il resto sono ristrette in una fascia di circa 200 metri, nella quale le classi di pericolosità idraulica sono sostanzialmente coincidenti.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS), desunto dalle analisi di campioni prelevati in pozzi situati lungo le valli dei Fiumi Tordino e Vomano, è risultato generalmente di classe 4 *(Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti)* e in rari casi di classe 3 *(Impatto antropico significativo con caratteristiche idrochimiche generalmente, buone, ma con alcuni segnali di compromissione).*

Per quanto attiene le concentrazioni medie annue di ione nitrato, nella provincia di Teramo è stata riscontrata una presenza superiore al 50mg/l in 11 punti di controllo, tutti concentrati nelle pianure alluvionali dei fiumi Vibrata, Vomano e Tordino.

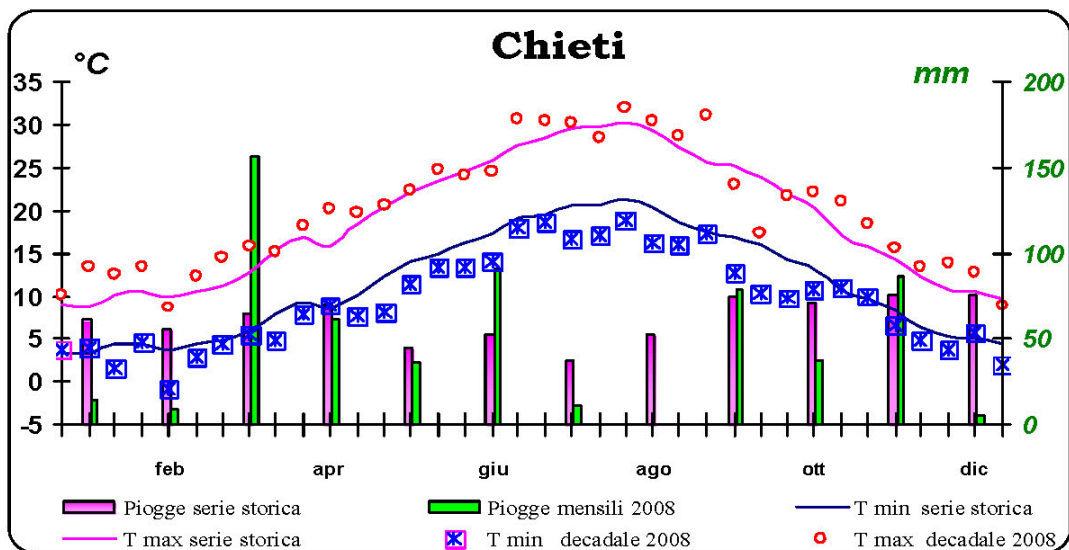
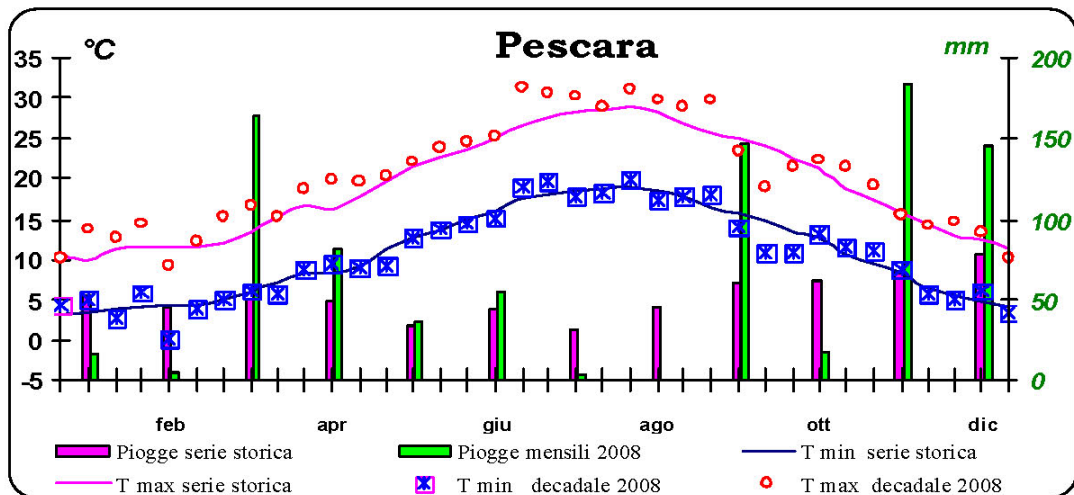
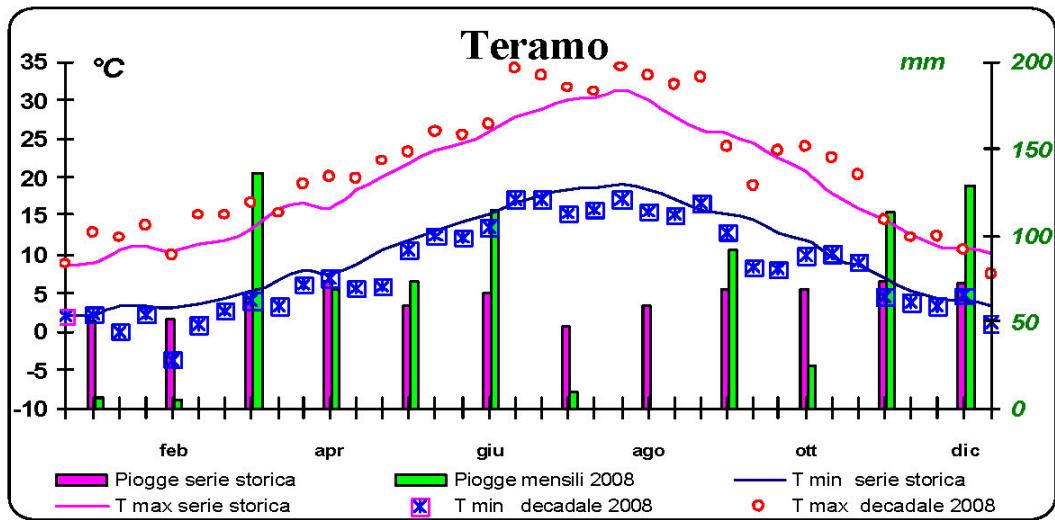
3.2.5 Caratteri meteoclimatici

L'Abruzzo è interessato da due climi principali: il marittimo e il continentale. Nella zona marittima la temperatura media annua varia da 12° a 16°C, mentre nella zona montana da 8° a 12°C, con escursioni termiche molto elevate in ambedue le zone. Il mese più freddo in tutta la regione è gennaio, quando la temperatura media del litorale è di circa 8° mentre nell'interno scende spesso sotto lo zero. In estate invece le temperature medie delle due zone sono sostanzialmente simili: 24° sul litorale, 20° nell'interno.

Anche la distribuzione delle precipitazioni varia da zona a zona, ed è determinata soprattutto dalle montagne e dalla loro disposizione. Le massime piovosità si verificano sui rilievi, e il versante occidentale è più irrorato dell'orientale perché vari rilievi montuosi bloccano i venti umidi provenienti dal Tirreno, impedendo loro di penetrare nella parte interna della regione. Il regime delle piogge presenta un massimo in tutta la regione a novembre ed un minimo in estate.

Alla stazione meteo di Pescara la temperatura media massima annua risulta di 19,58°C, con minimi di 11-12°a dicembre, gennaio e febbraio, e massimi di 29° in luglio e agosto, mentre quella media minima annua è di 9,16°, rispettivamente con 2-3° e 17° in corrispondenza degli stessi periodi. Nella stessa stazione le precipitazioni medie assommano a 676 mm annui; i mesi meno piovosi sono maggio (35), giugno (44) e luglio (34), mentre i valori più elevati corrispondono ai mesi di ottobre (74), novembre (71) e dicembre (77).

Di seguito sono riportati, per le aree di Chieti, Pescara e Teramo, i grafici che evidenziano l'analisi climatica e l'andamento termo-pluviometrico relativo all'anno 2008, forniti dal *Servizio Sperimentazione e Agrometeorologia* dell'ARSSA di Scerni.

Grafici dell'andamento termo-pluviometrico dell'anno 2008

3.2.6 Suolo e sottosuolo

La caratterizzazione dell'area di studio esposta nel presente capitolo, in gran parte basata sulla bibliografia disponibile e su dati reperiti presso enti pubblici e privati, riguarda vari aspetti geologici, che sono stati trattati in maniera generale o più particolare secondo la loro importanza, quali morfologia, litologia, idrogeologia e sismicità.

Per rendere comprensibile l'esposizione delle varie tematiche trattate nel testo è stata costruita una specifica cartografia, che rappresenta alcune situazioni esistenti sul territorio analizzato. Le caratteristiche geologiche propriamente dette sono state descritte nell'inquadramento esposto nel capitolo 2.2, al quale si rimanda per eventuali informazioni stratigrafiche e tettoniche regionali.

Geomorfologia

Nel presente paragrafo sono esposte le caratteristiche geomorfologiche dell'area di studio, le cui forme derivano principalmente da processi dipendenti dall'azione della gravità e delle acque fluviali e meteoriche. Dette forme sono quelle contenute nella Carta Geomorfologica in scala 1:25.000 del Piano Assetto Idrogeologico (PAI), redatta dall'Autorità dei Bacini Regionali Abruzzesi, della quale l'Allegato 5 rappresenta lo stralcio relativo all'area di studio e dei territori adiacenti, leggermente semplificato applicando degli accorpamenti per alcune voci.

Caratteristiche generali

L'area del permesso riguarda una porzione di territorio morfologicamente controllata dai principali assi di drenaggio (fiumi Tordino e Vomano), poiché non solo influenzano gli ambienti di fondovalle a loro associati, ma anche i rilievi collinari circostanti che sono stati modellati dall'azione delle acque dei bacini idrografici loro tributari.

Da un punto di vista strettamente morfologico l'ambiente delle valli alluvionali può essere suddiviso in una zona di alveo fluviale e di alluvioni recenti, ben sviluppata lungo ambedue i corsi d'acqua principali, ed in una zona più elevata, formata dai depositi alluvionali terrazzati antichi, presenti sul versante idrografico sinistro, ma quasi inesistenti su quello destro. Queste due zone, strettamente connesse, rappresentano un carattere distintivo del territorio al quale si associano diverse problematiche ambientali come lo sviluppo, sui depositi alluvionali, della viabilità principale e dell'urbanizzazione, e i problemi connessi alle ex aree estrattive in alveo, mentre nelle zone collinari insistono i vecchi centri abitati, prevalentemente a vocazione agricola, e le problematiche dipendenti dalle caratteristiche dei terreni e dall'acclività dei versanti.

E' da notare che nell'area esiste una certa diversità nelle forme del drenaggio; infatti, tutti gli affluenti di sinistra di ambedue i fiumi presentano un'asta principale lunga, parallela e prevalentemente rettilinea, mentre in quelli di destra le aste sono più corte e il reticolo, nella sua parte superiore, generalmente presenta pronunciate forme dendritiche.

<u>*Stabilità dei versanti*</u>
I rilievi collinari, pur presentano un'acclività piuttosto modesta, sono incisi da una fitta rete di deflusso locale, e la loro morfologia è caratterizzata in genere da forme piuttosto dolci e da una bassa energia di versante, ma è evidente una differenza di acclività tra i versanti degli affluenti di sinistra del Fiume Vomano, che risulta maggiore sul fianco vallivo sinistro rispetto a quello destro.

Le forme attive dipendenti dalla gravità, definibili come vere e proprie frane, sono abbastanza estese e numerose, ma più diffusi e frequenti sono i fenomeni di deformazione superficiale, sia attivi che inattivi o quiescenti, come evidenziato nell'Allegato 5 che rappresenta in forma sintetica i contenuti della Carta geomorfologica allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, ridotta alla scala 1:50.000 dall'originale al 25.000.

Di conseguenza, le aree interessate da dissesti con alta possibilità di riattivazione sono abbastanza frequenti, come rappresentato nella Carta della Pericolosità, relativa anch'essa allo stesso Piano, nella quale esse sono classificate in classe di *Pericolosità elevata (P2)*.

<u>*Erodibilità dei terreni*</u>
Nel complesso delle varie associazioni litologiche affioranti nel territorio e in relazione alla loro maggiore o minore resistenza all'azione erosiva delle acque superficiali, si possono distinguere tre diversi gradi o classi di erodibilità.

- *Erodibilità alta:* riguarda i litotipi prevalentemente argillosi, ossia le argille marine della successione plio-pleistocenica, e le argilliti dei sedimenti fliscioidi. Infatti, in relazione alla loro spiccata impermeabilità e alle caratteristiche meccaniche, sono ambedue soggette ad un'intensa azione erosiva. La loro distribuzione sul territorio comprende gran parte dei rilievi collinari.
- *Erodibilità media:* interessa i depositi alluvionali attuali ed antichi che occupano le zone dei fondovalle. Le alluvioni attuali costituite principalmente da sabbie e ghiaie sciolte, pur presentando un basso grado di resistenza all'erosione, occupano aree con pendenze molto deboli e possono considerarsi abbastanza resistenti. Lo stesso comportamento assumono le alluvioni più antiche terrazzate, seppur affioranti sui versanti collinari leggermente in pendenza, perché in genere presentano un certo grado di cementazione.
- *Erodibilità medio-bassa:* riguarda i sedimenti di origine clastica, messi in posto durante l'ultima fase di ritiro del mare, costituiti da una spessa coltre di sabbie e di conglomerati di spiaggia cementati, situati al tetto della serie argillosa plio-pleistocenica, e dai vari litotipi a comportamento rigido compresi nei flysch mio-pliocenici dove essi predominano sulla componente argillitica.

In conclusione, ove affiorano i litotipi prevalentemente argillosi, l'azione delle acque superficiali ha creato, una morfologia collinare fatta di pendii dolci e regolari, con zone caratterizzate da forme erosive diffuse e a calanchi in corrispondenza dei versanti più acclivi e delle testate dei bacini idrografici secondari, dove la loro azione è più aggressiva. D'altra parte, ove affiorano conglomerati e sabbie cementate, o sequenze di arenarie, il paesaggio può

assumere forme più decise, talora con rilievi ben pronunciati.

Lungo il corso del Vomano sono presenti tratti di alveo con tendenza all'approfondimento, così come in corrispondenza di affluenti come il Rio Canale, il Fosso dell'Acqua Salata ed altri, e soprattutto nell'ambito del bacino del Fiume Tordino esistono forme di erosione laterale o di sponda.

Pericolosità idraulica

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità dei Bacini Regionali Abruzzesi, ha definito per ciascuna asta dei principali corsi d'acqua le aree soggette a pericolosità e rischio idraulico, ossia inondabili da piene assimilabili ad eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni. Nella cartografia tematica specifica, in scala 1:10.000, per ciascun bacino sono rappresentate le aree a pericolosità idraulica omogenea, valutata con criteri basati sulla morfologia dell'alveo, la presenza d'opere trasversali e di eventuali elementi a rischio. Pertanto ai tronchi fluviali così individuati è attribuito un livello di rischio o di pericolosità in quattro classi definite dai termini: *moderato, medio, elevato* e *molto elevato.*

Le aree fluviali interne al permesso, e quelle ad esso più prossime, che possono essere interessate dalle quattro classi di pericolosità idraulica sopra elencate sono state rappresentate nella *Carta geomorfologica* (All.5).

Litologia e permeabilità

Il documento che rappresenta la distribuzione dei terreni affioranti nell'ambito dell'area indagata, caratterizzandone anche il tipo e grado di permeabilità, è costituito dalla *Carta litologica e della permeabilità* (All.6), che è stata realizzata disaggregando o accorpando le formazioni geologiche in base alle associazioni litologiche che le costituiscono, utilizzando quindi la cartografia geologica esistente e le informazioni ottenute dalla bibliografia.

Litologia

Le associazioni litologiche rappresentate nell'Allegato 6 sono le seguenti, delle quali le più recenti sono di ambiente continentale mentre le più antiche di ambiente marino, delle quali viene fornita una breve descrizione iniziando dalla più giovane.

- *Ghiaie e sabbie con intercalazioni argillose*: costituenti i depositi alluvionali attuali e recenti, rispettivamente sciolti negli alvei e sciolti o poco consolidati nelle alluvioni di fondovalle.
- *Ghiaie e sabbie talora cementate con intercalazioni argillose*: presenti nei depositi alluvionali terrazzati antichi (pleistocenici), che rispetto ai depositi alluvionali di fondovalle sono elevati di 100 metri ed oltre.
- *Argille prevalenti con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche*: costituenti i depositi pelitici marini plio-pleistocenici.
- *Argille con frequenti intercalazioni di sabbie, conglomerati, calcareniti ed arenarie*: rappresentate dai depositi clastici marini plio-pleistocenici.
- *Alternanze argilloso-marnose, arenaceo-sabbiose ed arenaceo-argillose con peliti alla base*: presenti nei flysch del Pliocene inferiore derivanti dalla deformazione della Piattaforma Apulo-Adriatica

- *Alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni arenacee*: presenti nei flysch mio-pliocenici derivanti dalla deformazione del Bacino Marchigiano.

Permeabilità

Per quanto riguarda la permeabilità delle diverse associazioni litologiche costituenti i predetti depositi si rimanda al paragrafo seguente, dedicato all'idrogeologia, dove sono descritte le loro principali caratteristiche.

I gradi di permeabilità sono definiti quantitativamente dai valori del coefficiente di permeabilità (k), o di Darcy, come evidenziato nella seguente tabella.

Classificazione dei diversi gradi di permeabilità

Grado di permeabilità	Coefficiente di permeabilità (k)	Sigla
Nullo, per rocce praticamente impermeabili	$k < 10^{-9}$ m/s	IM
Basso, per rocce scarsamente permeabili	k compreso tra 10^{-6} e 10^{-9} m/s	SP
Medio, per rocce mediamente permeabili	k compreso tra 10^{-1} e 10^{-6} m/s	MP
Alto, per rocce molto permeabili	$k > 10^{-1}$ m/s	AP

Dall'esame della carta tematica risulta evidente che nella zona oggetto di studio l'alimentazione delle falde idriche esistenti all'interno dei depositi alluvionali dipende soprattutto dall'apporto delle acque meteoriche e dalle litologie prevalentemente plastiche, impermeabili o con grado di permeabilità molto basso, che si trovano al di sotto di essi.

Idrogeologia

Da un punto di vista idrogeologico le diverse formazioni, a prescindere dalla loro genesi, possono essere distinte in relazione alla minore o maggiore capacità di immagazzinare e "trasmettere" le acque meteoriche e di scorrimento superficiale che possono infiltrarsi nei vari corpi rocciosi.

I tipi di terreni presenti nell'area di studio, infatti, in base alle loro caratteristiche litologiche, al tipo di permeabilità e all'ambiente di sedimentazione, sono raggruppabili in cinque complessi idrogeologici. In effetti, di questi, solo due rivestono una certa importanza come acquiferi, mentre gli altri sono d'interesse relativo, essendo rappresentati da depositi permeabili per fratturazione che possono essere produttivi solo in particolari condizioni, in genere di difficile individuazione, e con pozzi profondi, o in gran parte di scarso valore essendo rappresentati da sedimenti praticamente impermeabili.

Di seguito è riportata una descrizione sintetica dei cinque complessi idrogeologici la cui distribuzione nell'ambito del permesso è rappresentata nella Carta Idrogeologica (All.7).

- *Complesso dei depositi alluvionali attuali e recenti.* E' costituito dai depositi degli alvei attuali e da quelli alluvionali recenti di fondovalle, caratterizzati in genere da permeabilità medio-alta per porosità.
- *Complesso dei depositi alluvionali terrazzati antichi.* I sedimenti terrazzati antichi, sebbene non si differenzino sostanzialmente da quelli recenti,

possono talvolta presentare localmente anche forme di circolazione mista, ossia dovute in parte anche a permeabilità secondaria per fratturazione, in funzione del loro grado di cementazione.

- C*omplesso dei depositi pelitici marini*. Raggruppa i depositi sedimentari prevalentemente argillosi, caratterizzati da una permeabilità molto bassa o nulla. Sono costituiti dalla formazione delle argille plio-pleistoceniche che affiorano estesamente in tutta la fascia collinare. La bassa permeabilità di questi tipi litologici non consente la formazione di falde acquifere estese e continue, potenzialmente sfruttabili, ma permette solo l'eventuale accumulo in superficie delle acque meteoriche. Il complesso è tuttavia molto importante perché spesso costituisce il substrato impermeabile dei due acquiferi precedentemente descritti.
- *Complesso dei depositi clastici marini*. Questi terreni sono caratterizzati da valori di permeabilità media, talora anche medio-alta, in relazione al loro maggiore o minore grado di cementazione e sono sede di falde acquifere continue anche di una certa importanza, potenzialmente sfruttabili per usi civili. Nell'area oggetto di studio essi sono rappresentati da intercalazioni di sabbie, conglomerati, calcareniti ed arenarie, plio-pleistoceniche, situate nella serie pelitica marina, e sono caratterizzati da buona permeabilità sia di tipo primario che secondario.
- *Complesso dei flysch*. Comprende tutte le formazioni mio-plioceniche derivanti dalle deformazioni del Bacino Marchigiano e della Piattaforma Apulo-Adriatica. Per loro natura i flysch sono costituiti da alternanze litologiche tra le quali la componente argillosa o argillitica è frequentemente predominante, e quindi non presentano particolari interessi idrogeologici. Tuttavia, possono rappresentare localmente dei buoni acquiferi se esiste una continuità spaziale nei litotipi competenti che possono essere percolati dalle acque attraverso un sistema di fratturazione che permette l'esistenza di una falda in rete.

Nella Carta Idrogeologica è stata rappresentata anche la posizione di varie sorgenti, ricavate dalla cartografia topografica, la cui posizione evidenzia una certa relazione con la presenza di particolari litotipi o una loro origine classificabile del tipo per contatto o sbarramento.

Sismicità

Il territorio della Regione Abruzzo è stato storicamente interessato da numerosi e, spesso, intensi fenomeni sismici legati all'assetto geologìco e all'evoluzione geodinamica del Sistema Appenninico, ed alcuni esempi classici recenti sono il terremoto di Avezzano del 1915, quello di Lama dei Peligni del 1933, e il recentissimo evento disastroso dell'aprile 2009, che ha colpito gran parte della provincia dell'Aquila e lo stesso capoluogo.

Ma, se si prendono in considerazione le osservazioni sismiche disponibili per le località più prossime all'area di indagine, si ottiene che per Teramo gli effetti risentiti in relazione al terremoto di Avezzano risultano al quarto posto, essendo superati per intensità dai terremoti degli anni 1703, 1943 e 1873, e lo stesso avviene per Giulianova, che è stata interessata da terremoti con maggior risentimento negli anni 1930,1884 e 1907, e per Notaresco, che prima del 1933

ha risentito maggiori effetti a seguito del terremoto di Atri del 1884.

L'attività sismica nella Regione Abruzzo è concentrata prevalentemente lungo la catena appenninica, in particolare ad Ovest delle dorsali del Gran Sasso e della Maiella, mentre nella fascia pedemontana si rileva un'attività più modesta. L'intero territorio risente comunque di questa attività e anche di quella che si registra nelle regioni limitrofe, in special modo Marche e Umbria.

Nella figura seguente sono evidenziati gli epicentri dei terremoti che in epoca storica hanno interessato il territorio regionale, secondo Pace et alii (2002).

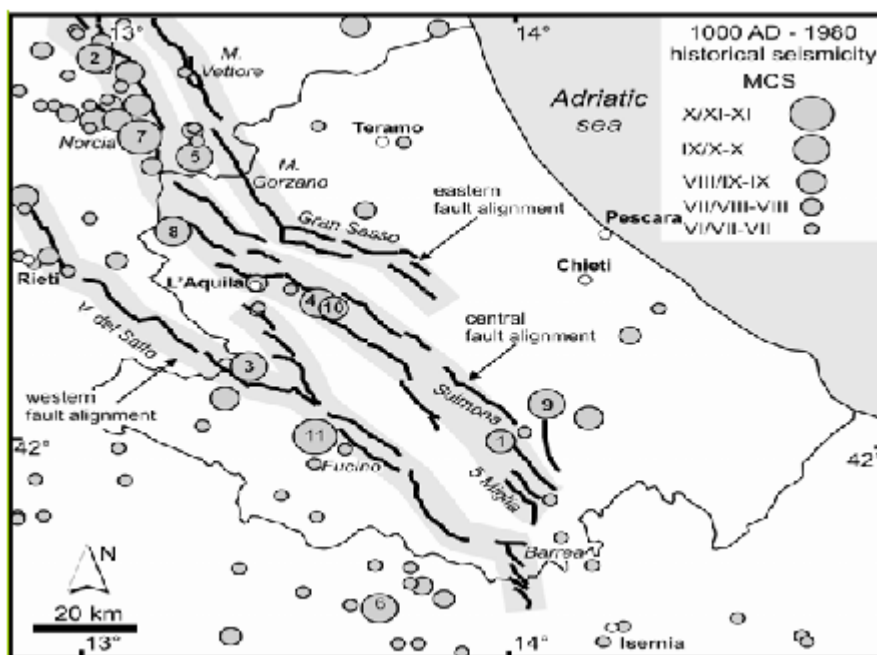



Fig.13 – Epicentri dei maggiori terremoti avvenuti in epoca storica (Pace et alii 2002)

Il Servizio Sismico Nazionale (Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali) ha approntato, a partire dal 1996, una serie di analisi territoriali finalizzate alla definizione della pericolosità, della vulnerabilità e del rischio sismico a livello comunale per tutto il territorio nazionale. Questa analisi è stata utilizzata per la predisposizione di un nuovo impianto per la classificazione sismica del territorio. Una serie di aggiornamenti ha portato alla realizzazione di Carte del rischio, determinate non solo dalla disponibilità di nuove mappe di pericolosità, ma anche dall'introduzione di nuove matrici di probabilità di danno e nuove curve di fragilità, sia in termini di intensità macrosismica che di parametri di moto del terreno. Sono stati utilizzati i dati relativi a: pericolosità sismica (intensità, PGA, valori spettrali,…), classificazione vecchia e nuova, caratteri territoriali (superficie, popolazione, vulnerabilità delle abitazioni,…), rischio sismico (indice di rischio, danno atteso, popolazione coinvolta,…).

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274 si pone quindi lo scopo di aggiornare la classificazione sismica secondo concetti e parametri non più soggettivi ma oggettivi, e soprattutto secondo un principio di prevenzione piuttosto che di ricostruzione.

La classificazione aggiornata secondo i dettami della predetta ordinanza per i

comuni il cui territorio è compreso all'interno dell'area in istanza *Villa Carbone* è riportata nella tabella seguente.

Provincia	Comune	Categoria fino al 1984	Categoria secondo la proposta del 1998	Zona secondo il DCM 3274/03
Teramo	Bellante	**4**	**3**	**3**
	Canzano	**4**	**2**	**2**
	Castellalto	**4**	**3**	**3**
	Cellino Attanasio	**2**	**2**	**2**
	Cermignano	**2**	**2**	**2**
	Mosciano Sant'Angelo	**4**	**3**	**3**
	Notaresco	**4**	**3**	**3**
	Teramo	**2**	**2**	**2**

3.2.7 Vegetazione, flora e fauna

L'analisi floristica e vegetazionale dell'area dell'istanza Villa Carbone evidenzia una situazione di sensibile degrado, in cui le associazioni floristiche originarie risultano gravemente ridotte, in quantità e in qualità, per il prevalente uso agricolo del territorio e per l'urbanizzazione del territorio, oltre che per altre attività di natura antropica.

In primavera e all'inizio dell'estate, nella fascia sub-montana adriatica, papaveri, fiordalisi e gladioli allietano con i loro colori le colture, i prati, i bordi stradali e le siepi, che nelle aree coltivate rappresentano con la loro struttura la vegetazione spontanea tradizionale.

Quella che poteva considerarsi come la vegetazione caratteristica del settore distale del corso d'acqua, il bosco di Pioppo nero (specie tipica dei suoli meso-igrofili) con presenza di salicete (specie caratteristiche Salice bianco e rosso) è marcatamente rarefatta e ridotta a fasce molto esigue.

Delle estese coperture di piante ad alto fusto a Frassini, Olmi, Carpini, Ontani, Salici e Pioppi presenti nel passato sulle zone collinari, si rinvengono oggi solo gruppi radi ed isolati di vegetazione arborea ed arbustiva.

Tale situazione di degrado è acuita dalla sostituzione di specie indigene con essenze estranee, dotate di sviluppo rapido e grande diffusibilità, che hanno ulteriormente ridotto gli spazi della vegetazione "autoctona".

Allo stato attuale, tra le piante di alto fusto, si può citare la presenza di salici bianchi e pioppi, salici rossi, ontani, salice fragile.

Nel sottobosco, in realtà quasi assente, sono presenti rovi, Equiseti, Menta acquatica, Composite e Ombrellifere. Inoltre, Carota selvatica, Veronica acquatica, Clematis vitalba, falso prezzemolo, erba cardellina e stramonio.

In tale situazione, va ricordato che tra gli indirizzi d'intervento, delineati nelle schede progetto del PRP, si consiglia la reintroduzione di essenze indigene o naturalizzate da lungo tempo nel sistema vegetazionale dell'area, al fine di ripristinare un equilibrio naturale nell'ambiente vegetale e tra questo e l'ambiente faunistico. Tali essenze, suddivise tra l'ambiente costiero e quello interno, sono le seguenti:

Area costiera

Specie arboree ed arbustive a foglia sempreverde:

- *Pinus halepensis*
- *Pinus Pinea*
- *Pinus Pinastar*
- *Laurus nobilis*
- *Ligustrum vulgare*
- *Myrtus communi*s

Specie arboree ed arbustive a foglia caduca:

- *Acer campestre*
- *Fraxinus augustifolia*
- *Quercus pubescens*
- *Ulmus minor*
- *Cornus sanguinea*
- *Crataegus monogyna*
- *Robus ulmifolius*
- *Sorbus domestica*
- *Taliurus spina Christi*

Area interna e ambiente ripariale

Specie arbustive:

- *Corpus sanguinea*
- *Lonicara caprifolium*
- *Prunus spinosa*

Specie arboree a foglia caduca:

- *Acer campestre*
- *Fraxinus augustifolia*
- *Quercus cerris*
- *Quercus robur*
- *Carpinus orientalis*
- *Crataegus oxycantha*
- *Populus alba*
- *Populus tremulus*
- *Ulmus campestris*

Per quanto riguarda la fauna, molto ben rappresentata in Abruzzo soprattutto nella zona appenninica, l’ambiente più favorevole per il suo sviluppo nell’area di studio è costituito da quello delle siepi. Infatti, esso costituisce un intricato mondo nel quale trova ricovero e cibo una moltitudine di insetti, uccelli, rettili e piccoli mammiferi; un ambiente che offre la possibilità di insediamento, secondo le condizioni microambientali, anche a specie vegetali legate alle antiche foreste planiziarie o alla macchia mediterranea.

3.3 FONTI BIBLIOGRAFICHE

Pubblicazioni e rapporti

AA.VV. 2003. *Guide Geologiche Regionali: Abruzzo.* A cura della Società Geologica Italiana, BE-MA editrice, Milano.

AA.VV. *Nuova lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia*. A cura di WWF –LIPU.

Banfi E. e Consolino F., 2000. *La Flora Mediterranea*. Ed. De Agostini.

Baroni E., 1981. *Guida botanica d'Italia*. Ed. Cappelli.

Barnaba P.F. e Michelotto F., 1989. *La protezione degli acquiferi nell'attività petrolifera mediante impermeabilizzazione*. D.A., marzo 1989, Milano.

Bianucci O., Ribaldone Bianucci E., 1993. *L'analisi chimica delle acque naturali ed inquinate.* Terza edizione. Hoepli, Milano.

Boni C., Bono P., Capelli G., 1987. *Schema idrogeologico dell'Italia centrale - A) Carta idrogeologica. B) Carta idrologica. C) Carta dei bilanci idrogeologici.* Stabilimento L. Salomone, Roma.

Conti F., Manzi A. e Pedrotti F., 1992. *Libro rosso delle Piante d'Italia*. WWF Italia.

ENI, 1972. *Acque dolci sotterranee*. Grafica Palombi, Roma.

Fenaroli L.,1985. *Flora mediterranea*. Giunti, Firenze.

Frugis S. e Schenk H., 1981. *Red list of italian birds*. In: "Avocetta", n.5, pp.113-141.

Ghetti P.F. e Bonazzi G., 1981. *I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua*. Collana del Progetto Finalizzato Promozione della Qualità dell'Ambiente, CNR, Roma.

Ghetti P.F., 1986. *I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua.* Manuale di applicazione. Indice Biotico: EBI, modif. Ghetti. Servizio Protezione Ambiente. Stazione Sperimentale Agraria Forestale. Provincia Autonoma di Trento.

Gisotti G. & S. Bruschi, 1990. *Valutare l'ambiente – Guida agli studi di impatto ambientale*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Giuliano G. e al., 1995. *Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, n.11*. Pubblicazione GNDCI, Pitagora Editrice, Bologna.

Gruppo di lavoro per la cartografia geomorfoiogica, 1994. *Legenda della Carta Geomorfologica d'Italia.* Quaderni serie III, volume 4. Servizio Geologico Nazionale.

Ippolito F. e al., 1975. *Geologia tecnica per ingegneri e geologi*. ISEDI, Milano.

Malcevschi S., 1991. *Qualità ed impatto ambientale – Teoria e strumenti della valutazione di impatto*. ETASLIBRI, Milano.

Mancini F., 1966. *Carta dei suoli d'Italia*. Edizioni Agricole, Firenze.

Michelotto F., 1991*. Petrolio ed ecologia. La protezione delle falde acquifere nella ricerca petrolifera*. Industria Mineraria, n. 3.

Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico, 1980. *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani.* Quinta edizione aggiornata all'anno 1970. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.

Oneto G., 1988. *Valutazione di impatto sul paesaggio*. Pirola editore, Bologna.

Pavan M., 1992. *Contributo per un "libro rosso" della fauna e della flora minacciata in Italia*. Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia.

Pignatti S.,1994. *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino.

Polunin O., 1977. *Guida agli alberi e arbusti d'Europa*. Zanichelli, Bologna.

Polunin O., 1984. *Guida ai fiori d'Europa*. Zanichelli, Bologna.

Postpischl D., 1965. *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980.* C.N.R., P.F. Geodinamica, sottoprogetto Rischio sismico e ingegneria sismica. Bologna.

Regione Lombardia, 1994. *Manuale per la Valutazione di Impatto Ambientale*.
RIOGEO Snc, 2004. *Verifica Compatibilità Ambientale – Istanza di permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi “Guardia Perticara”.*
Servizio Geologico d’Italia, 1969*. Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 – Foglio 133-134 “Ascoli Piceno-Giulianova”, II ed*.
Servizio Geologico d’Italia, 1963*. Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 – Foglio 141 “Pescara”, II ed*.
Tassi F., 1984. *Fauna dell’Appennino*. Giunti ed., Firenze.
Toschi A., 1986. *Avifauna italiana, voll. I, II, III*. Olimpia.
Touring Club Italiano, 1963. *Conosci l’Italia - Il Paesaggio.* Milano.
Touring Club Italiano, 1999. *Parchi ed aree protette d’Italia*, Milano.
Vezzani L. e Ghisetti F., 1998. *Carta Geologica dell’Abruzzo in scala 1:100.000*. SELCA, Firenze.

Siti Ministeriali
Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (AMPA)
Corpo Forestale dello Stato
Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio
Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Ministero per le Politiche Agricole
Ministero dell’Università e della Ricerca Scientifica
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Siti Regionali, Provinciali e Comunali
Agenzia Regionale per i Servizi di Sviluppo Agricolo Abruzzo (ARSSA)
Agenzia Regionale per la Tutela dell’Ambiente (ARTA Abruzzo)
Comune di Roseto degli Abruzzi
Dipartimento Ambiente e Territorio della Regione Abruzzo
Protezione Civile
Provincia di Teramo
Regione Abruzzo, Assessorati vari

Siti di Enti ed Istituti di Ricerca
Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Emidius (Catalogo dei Terremoti)
Eurometeo
Servizi Tecnici Nazionali (Servizio Geologico, Sismico, Idrografico e Dighe)

Siti di Associazioni
Legambiente WWF
Ordine dei Geologi dell’Abruzzo

4 STIMA DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 ELEMENTI DI CRITICITA’ DEL TERRITORIO

Le criticità ambientali di un territorio possono derivare sia da caratteristiche intrinseche dell’ambiente naturale, sia dall’innesco di perturbazioni indotte da interventi relativi a specifiche attività.

Tra le prime rientrano, ad esempio, il pregio o la sensibilità degli ecosistemi presenti, la dinamica dei fenomeni di trasformazione del territorio, il valore degli aspetti socio-economici e culturali.

Per le seconde è necessario valutare il tipo e l’entità in rapporto alle attività previste, ed il loro livello di compatibilità con l’ambiente interessato. Trattandosi come già evidenziato nell’introduzione di un permesso di ricerca, non è risultato possibile al momento prevedere se e dove saranno effettuati rilievi sismici, o dove sarà ubicato il cantiere per la perforazione. Pertanto, data l’impossibilità di redigere allo stato attuale un programma particolareggiato nella quantità degli interventi e nella loro esatta localizzazione, vengono di seguito indicati gli aspetti e le condizioni che risultano potenzialmente critici nel quadro della situazione ambientale tracciato nei capitoli precedenti, e le operazioni prevedibilmente più problematiche per l’ambiente naturale e per il territorio in genere.

Aree critiche relative all’utilizzo del suolo
L’analisi dell’utilizzo del suolo non ha evidenziato ambiti di particolare pregio, ma va menzionata la presenza di oliveti, diffusa su tutto l’area del permesso. Inoltre, sono da tener presenti gli elementi strutturali del paesaggio agricolo, particolarmente concentrati nella porzione settentrionale del permesso, e la vasta area utilizzata a seminativi irrigui situata tra il corso del Tordino e il tracciato ferroviario. Per il resto la maggior parte delle aree lavorate è occupata da seminativi semplici ed una modesta importanza assumono i frutteti ed altre colture permanenti associate a colture temporanee.

Un elemento di criticità è rappresentato dai centri storici urbani (Castellalto, Castelbasso, Guardia Vomano e Monte Gualtieri) e dai nuclei e borghi rurali (San Cipriano e Zaccheo), nonché dalle numerose infrastrutture di tipo lineare presenti. La viabilità condiziona una fascia di rispetto la cui ampiezza viene in genere definita in funzione della larghezza ed importanza della strada, mentre per gli acquedotti è normalmente prescritta una distanza massima di 10 metri.

Aree critiche relative al regime vincolistico
Secondo le norme vigenti, dipendenti da leggi e regolamenti di carattere nazionale regionale e provinciale, le aree critiche relative al regime vincolistico esistenti nel territorio oggetto d’indagine sono quelle già esposte al paragrafo 3.2.2 del Capitolo 3, che riassumiamo di seguito.

- *Vincoli paesistico-ambientali del DLgs 42/2004*, in particolare le aree elencate nell’art.142, che ripete l’individuazione operata dalla ex

Legge 431/1985 (Legge Galasso), tra le quali sono compresi i corsi d’acqua, le aree coperte da boschi, le siepi e i filari di alberi, ecc;

- *Vincoli e limitazioni d’uso* previsti dalle cinque *Categorie di Tutela* del Piano Regionale Paesistico (PRP) della Regione Abruzzo;
- *Misure di salvaguardia* dei valori naturalistici, paesistici, archeologici, storici, di difesa del suolo, di protezione delle risorse idriche e di tutela del preminente interesse agricolo, dettate dalle *Norme Tecniche di Attuazione* del Piano Territoriale Provinciale (PTP) di Teramo.

Di conseguenza, anche i vincoli cui fa riferimento il predetto articolo 142 del DLgs 42/2004 sono stati in gran parte individuati e rappresentati negli elaborati cartografici dei PRP e PTP, o nella Carta dell’utilizzo del suolo, nella quale sono individuati i territori boscati ed arborati semi-naturali, che anche se poco rappresentativi da un punto di vista percentuale, comprendono boschi di latifoglie, di conifere e misti, ed aree a vegetazione boschiva ed arbustiva.

Aree critiche dal punto di vista geomorfologico, idraulico, sismico

Quanto analizzato nel corso dello studio evidenzia l’esistenza di un certo rischio geomorfologico, dipendente soprattutto dall’azione della gravità. Infatti, sono abbastanza diffusi fenomeni franosi, attivi o quiescenti, e fenomeni d’instabilità superficiali, ma esistono anche forme fluviali e di versante dovute al dilavamento delle acque che interessano superfici piuttosto estese e talvolta incise più o meno profondamente.

Le aree segnalate a rischio idraulico sono ovviamente concentrate lungo i principali corsi d’acqua. In particolare, nell’ambito del permesso, le aree interessate da classi di pericolosità elevata e molto elevata sono situate lungo tutto il corso del Fiume Todino, dove si estendono per ampiezze comprese tra 200 e 350 metri, mentre nell’ambito del Fiume Vomano le superfici pertinenti alle stesse classi sono particolarmente estese nel tratto tra Villa Carbone e Castelnuovo, che in ambedue i casi in gran parte sono già vincolate per altri motivi.

Possibili effetti di sito nell’amplificazione delle onde sismiche potranno essere attentamente valutati una volta definiti tipologia e ubicazione delle attività previste.

Aree critiche dal punto di vista idrogeologico

Il PTP di Teramo ha evidenziato alcuni ambiti di attenzione idrogeologica, distinguendoli tra ambiti di controllo idrogeologico e ambiti di protezione idrologica, di cui dovrà essere tenuto conto nella programmazione degli eventuali futuri lavori. E’ tuttavia da escludere una criticità idrogeologica sulle eventuali falde profonde che, essendo isolate dalla circolazione superficiale da più strati impermeabili, risultano protette da ogni forma di inquinamento superficiale.

Anche nel caso di profondità minori delle rocce serbatoio o di vicinanza con le aree di ricarica, e quindi di maggiore vulnerabilità della falda, le soluzioni progettuali che normalmente vengono adottate sono volte alla necessità di isolare le falde acquifere.

Aree critiche dal punto di vista naturalistico
L'area non presenta caratteristiche di pregio che la distinguano da quelle circostanti, o che la rendano indispensabile per la sopravvivenza di qualche specie particolare. Entro il perimetro del permesso non sono presenti specie vegetali di particolare pregio. Relativamente alla fauna, non sono state riscontrate specie animali di particolare pregio né forme endemiche.

Aree critiche dal punto di vista paesaggistico
Nell'area le uniche aree di interesse paesaggistico e ambientale di valore elevato sono, come precedentemente detto, le aree circostanti Monte Gualtieri e tutta la zona situata ad Ovest di Castellalto e compresa tra lo spartiacque principale e il fondo valle del Tordino. Rientrano inoltre in questo tipo di criticità anche le emergenze percettive, quali i crinali e le dorsali, gli elementi strutturati del paesaggio agricolo e le visuali da salvaguardare, come i centri storici urbani di Castellalto, Castelbasso, Guardia Vomano e Monte Gualtieri, che sono stati presi in considerazione anche per altri aspetti.

4.2 FATTORI DI PERTURBAZIONE LEGATI ALLE ATTIVITA'

Ricapitolando e sintetizzando quanto esposto nei capitoli precedenti, si possono individuare i fattori di perturbazione qui di seguito analizzati, dipendenti essenzialmente dall'attività di prospezione sismica e di perforazione del pozzo esplorativo.

Il ***rumore*** prodotto dagli impianti moderni, generato nel corso delle operazioni di cantiere e proveniente in massima parte dai generatori di potenza e dalla rotazione della batteria di aste durante la perforazione, è contenuto a livelli già compatibili secondo alcune classi del DPCM 01/03/1991. In ogni caso, in vicinanza di centri abitati o di abitazioni sparse, l'impianto verrà ubicato a distanze idonee, affinché la diminuzione naturale della rumorosità con la distanza porti il livello sonoro a rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente. Se tuttavia ciò non fosse possibile, il pozzo esplorativo, sulla base di appositi rilievi fonometrici, sarà opportunamente insonorizzato e/o direzionato in maniera da orientare verso la zona da tutelare la parte meno rumorosa.

Il ***rischio geologico*** per alluvionamenti e/o dissesti gravitativi. Nella scelta dell'ubicazione della postazione del pozzo si cercherà, sulla base di studi preliminari e di sopralluoghi, di evitare le aree che possano essere soggette a rischio di esondazioni o di movimenti franosi. L'analisi della criticità geomorfologica sarà tenuta in debito conto anche per la pianificazione geofisica. In particolare saranno rispettate le distanze di sicurezza (in generale almeno 100 m) tra punto di energizzazione e potenziali siti d'instabilità, in maniera tale da non innescare o generare dissesti.

L'***impatto visivo*** del cantiere, in particolare nelle aree a valenza paesaggistica, è dovuto essenzialmente alla presenza dell'impianto di perforazione. Sulla base delle esperienze acquisite, il cantiere verrà progettato in maniera da mitigare per quanto possibile l'impatto paesaggistico e visivo. Si consideri tuttavia che tale impatto non è permanente ma limitato alle operazioni di cantiere. Tali operazioni, come già ampiamente espresso, hanno infatti una durata

quantificabile in circa 125 giorni legati alle attività di perforazione. Qualunque sia il risultato della perforazione è previsto lo smontaggio dell'impianto; in caso di esito positivo le strutture residue, limitate alla recinzione del piazzale e alla gabbia di protezione della testa pozzo, saranno caratterizzate da un impatto visivo molto limitato.

Il ***traffico veicolare*** di mezzi pesanti e leggeri a servizio del cantiere. Questo tipo di perturbazione presenta delle punte di intensità durante le fasi di allestimento e smontaggio dell'impianto, mentre è di modesta entità nel corso della perforazione. Salvo casi particolari, i mezzi transiteranno sulla rete viaria ordinaria, e solo per l'accesso alla postazione potranno percorrere una strada non asfaltata, appositamente aperta, generalmente non più lunga di qualche centinaio di metri. In tal caso il tracciato sarà opportunamente definito per evitare eventuali problemi legati all'attraversamento di fossi di scolo e al sollevamento di polvere. Anche per queste strutture, tuttavia, la permanenza è limitata al tempo di attività della perforazione.

L'***interferenza pozzo/acque sotterranee***. Durante le operazioni di perforazione verranno attuate tecniche oramai standard per la protezione delle falde idriche rispetto alla presenza dei fluidi stoccati in bacini interrati. Le procedure realizzative di cantiere prevedono l'impermeabilizzazione dei bacini con geomembrane e geotessile che assicurano un isolamento ottimale.

L'***interferenza rete sismica/acque sotterranee***. Le considerazioni fatte per il pozzo esplorativo valgono anche per le attività di prospezione sismica. Per quanto riguarda la criticità legata alla presenza di acqua negli eventuali pozzetti di scoppio, verranno comunque adottate le appropriate metodologie di chiusura. Questi problemi sono inesistenti in caso di impiego dei metodi Vibroseis e Hydra-pulse.

Le ***emissioni liquide*** che trovano recapito in ricettori superficiali. Si tratta di emissioni poco significative, sia quantitativamente che qualitativamente, essendo relative alle acque di precipitazione sul piazzale di perforazione, le quali vengono prima raccolte in appositi pozzetti dotati di pompa e poi rilanciate in vasconi di raccolta per l'eventuale trattamento prima dello scarico o dell'eventuale conferimento in apposito centro di trattamento.

Le ***emissioni gassose***, prodotte dai generatori e da eventuali prove di produzione, dovranno essere conformi alle norme dettate dal DPR 203/88 e e DM 12 luglio 1990. Qualora l'esito delle ricerche portasse all'esecuzione del pozzo esplorativo, i valori di emissione saranno adeguatamente valutati in funzione dell'impianto di perforazione utilizzato.

Lo ***stoccaggio dei rifiuti liquidi e solidi***. Lo stoccaggio dei liquami civili e dei rifiuti solidi urbani e assimilabili verrà effettuato con modalità tali da impedire il rilascio dei rifiuti nell'ambiente prima che questi siano inviati a strutture autorizzate per il trattamento/smaltimento o al servizio di nettezza urbana.

4.3 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Nella descrizione delle tecnologie di ricerca sono stati messi in evidenza i criteri

e le metodologie di mitigazione delle perturbazioni previste da specifici interventi progettuali che verranno adottate per la prevenzione degli impatti sull'ambiente e per il ripristino territoriale. Si fa riferimento in particolare a:

- tecniche di ripristino dei pozzetti di scoppio (§ 2.3.5) [2]
- tecniche di ripristino dei passaggi dei mezzi di trasporto (§ 2.3.5)
- tecniche di preparazione della postazione (§ 2.4.1)
- tecniche di tubaggio e protezione delle falde idriche (§ 2.4.4)
- rischi ambientali e tecniche di prevenzione (§ 2.4.5)
- misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio (§ 2.4.6)
- tecniche di trattamento e smaltimento dei rifiuti (§ 2.4.8)
- chiusura mineraria o eventuale completamento, programma di ripristino territoriale (pozzo produttivo/sterile) (§ 2.4.9 e 2.4.10).

Tenendo conto dei fattori di perturbazione sopra descritti e delle azioni di prevenzione e mitigazione che verranno adottate, vengono riassunte nelle Tabelle I e II le azioni sull'ambiente derivanti dalle attività e gli effetti sui soggetti che da tali azioni possono venire interessati.

Tab. I - Prospezione geofisica

COMPONENTI AMBIENTALI	AZIONI PERTURBANTI							
	Attività del cantiere mobile	Perforazione pozzetti (solo esplosivo)	Emissioni liquide (solo esplosivo)	Emissioni solide (solo esplosivo)	Emissioni sonore	Migrazione fiuidi di perforazione (solo esplosivo)	Migrazione fluidi/acque di strato (solo esplosivo)	Stendimento geofoni
Atmosfera								
Acque superficiali								
Acque sotterranee								
Suolo e sottosuolo								
Flora e fauna								
Attività antropiche								
Paesaggio								

Tab. II - Pozzo esplorativo

COMPONENTI AMBIENTALI	AZIONI PERTURBANTI							
	Emissioni liquide (raccolta acque piovane)	Emissioni liquide (altre fasi)	Emissioni solide (rifiuti residui)	Emissioni gassose (generatori, prove di produzione)	Emissioni sonore (perforazion-e)	Migrazione fluidi di perforazion-e	Migrazione fluidi/acque di strato	Installazione/ smontaggio cantiere
Atmosfera								
Acque superficiali								
Acque sotterranee								
Suolo e sottosuolo								
Flora e fauna								
Attività antropiche								
Paesaggio								

Nessuna perturbazione

Pertubazione annullata o mitigata da specifici interventi progettuali

Pertubazione attivata dall'azione di progetto